

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-258789

(43)Date of publication of application : 11.09.2002

(51)Int.Cl. G09G 3/18
 G02F 1/133
 G04G 9/00
 G09G 3/04
 G09G 3/12
 // H05B 33/14

(21)Application number : 2001-060714

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 05.03.2001

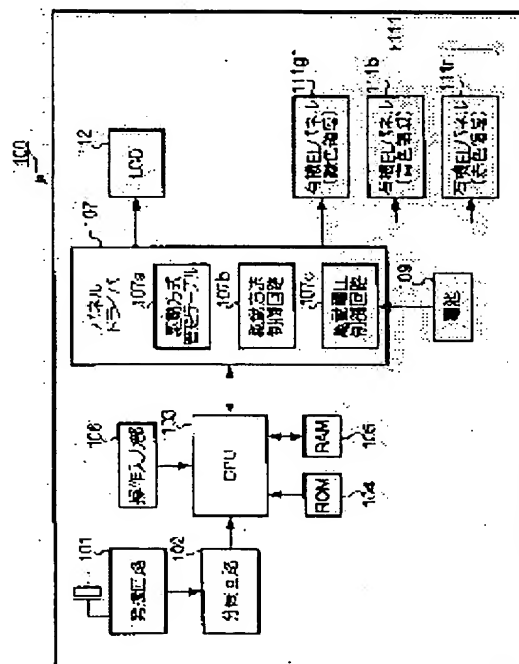
(72)Inventor : KOIKE KUNIO

(54) PANEL DRIVE CONTROLLER, WRISTWATCH TYPE INFORMATION DEVICE, PORTABLE DEVICE, AND PANEL DRIVE CONTROL METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To drive an LCD panel and an organic EL panel without providing drivers exclusive to these two panels, respectively.

SOLUTION: A controller of a panel driver 107 discriminates which display color should be used to display information to be displayed, and the controller indicates a driving method corresponding to this display color to a driving method control circuit 107b and indicates a driving voltage corresponding to the display color to a driving voltage control circuit 107c. The driving method and the driving voltage suitable for the display color are selected by the above processing, and as a result, an LCD 112 and an organic EL panel 111 can be simultaneously driven by one panel driver 107.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the panel actuation control unit which is equipped with the following and characterized by said liquid crystal panel control means and said organic EL panel control means controlling said actuation based on drive frequency supplied by said frequency supply means. A liquid crystal panel control means which controls actuation of the panel concerned by impressing alternating voltage to a liquid crystal panel An organic EL panel control means which controls actuation of the panel concerned by impressing alternating voltage to an organic electroluminescence (Electro Luminescence) panel A frequency supply means to supply drive frequency required in order to make it display without the panel concerned flickering an object for a display to said liquid crystal panel control means and said organic EL panel control means, when alternating current actuation of said organic EL panel is carried out

[Claim 2] Drive frequency which said frequency supply means supplies in a panel actuation control unit according to claim 1 is a panel actuation control unit characterized by being twice [about] the drive frequency usually needed since a liquid crystal panel drives.

[Claim 3] Drive frequency which said frequency supply means supplies in a panel actuation control unit according to claim 1 is a panel actuation control unit characterized by being the frequency of 50Hz or more.

[Claim 4] It is the panel actuation control unit which is equipped with the following and characterized by said liquid crystal panel control means and said organic EL panel control means controlling said actuation based on said supplied driver voltage. A liquid crystal panel control means which controls actuation of the panel concerned by impressing alternating voltage to a liquid crystal panel An organic EL panel control means which controls actuation of the panel concerned by impressing alternating voltage to an organic EL panel which displays a single color A voltage supply means to supply driver voltage which can carry out on-off control of the both sides of said liquid crystal panel and said organic EL panel by common actuation method to said liquid crystal panel control means and said organic EL panel control means

[Claim 5] Driver voltage supplied by said common actuation method and said voltage supply means in a panel actuation control unit according to claim 4 is a panel actuation control unit characterized by having become settled in said single color displayed on said organic EL panel.

[Claim 6] It is the panel actuation control unit which is equipped with the following and characterized by said liquid crystal panel control means and said organic EL panel control means controlling said

actuation by actuation method directed by said actuation method directions means based on driver voltage supplied by said driver voltage supply means. A liquid crystal panel control means which controls actuation of the panel concerned by impressing alternating voltage to a liquid crystal panel. An organic EL panel control means which controls actuation of the panel concerned by impressing alternating voltage to an organic EL panel which displays two or more colors. An actuation method selection means to choose driver voltage and an actuation method for driving said liquid crystal panel and said organic EL panel according to a foreground color displayed by said organic EL panel. A driver voltage supply means to supply driver voltage chosen by actuation method directions means to direct an actuation method chosen by said actuation method selection means to said liquid crystal panel control means and an organic EL panel control means, and said actuation method selection means to said liquid crystal panel control means and an organic EL panel control means.

[Claim 7] It is the panel actuation control unit characterized by to choose an actuation method of a duty ratio of having been suitable for driving a foreground color displayed by said organic EL panel, from actuation methods of a duty ratio that plurality differs while choosing driver voltage suitable for driving a foreground color displayed by said organic EL panel from driver voltages of magnitude from which, as for said actuation method selection means, plurality differs in a panel actuation control unit according to claim 6.

[Claim 8] The wrist watch mold information machines and equipment which carried a liquid crystal panel by which actuation control is carried out with a panel actuation control unit and said panel actuation control unit given in any 1 of claims 1-7, an organic EL panel by which actuation control is carried out with said panel actuation control unit, a power unit which supplies a power supply to said panel actuation control unit, and a clock feeder which supplies a clock signal required in order that the equipment concerned may perform actuation control to said panel actuation control unit.

[Claim 9] A pocket device which carried a liquid crystal panel by which actuation control is carried out with a panel actuation control unit and said panel actuation control unit given in any 1 of claims 1-7, an organic EL panel by which actuation control is carried out with said panel actuation control unit, a power unit which supplies a power supply to said panel driving gear, and a clock feeder which supplies a clock signal required in order that the equipment concerned may perform actuation control to said panel driving gear.

[Claim 10] A panel actuation control method characterized by providing the following. A frequency supply step which supplies drive frequency required in order to make it display without the panel concerned flickering an object for a display, when alternating current actuation of the organic EL panel is carried out. A liquid crystal panel actuation control step which controls actuation of the panel concerned by impressing alternating voltage to a liquid crystal panel based on said supplied drive frequency. An organic EL panel actuation control step which controls actuation of the panel concerned by impressing alternating voltage to an organic EL panel based on said supplied drive frequency.

[Claim 11] Drive frequency which said frequency supply step supplies in a panel actuation control method according to claim 10 is the panel actuation control method characterized by being twice | about | the drive frequency usually needed since a liquid crystal panel drives.

[Claim 12] Drive frequency which said frequency supply step supplies in a panel actuation control method according to claim 10 is the panel actuation control method characterized by being the frequency of 50 Hz or more.

[Claim 13] A panel actuation control method characterized by providing the following. A voltage supply step which supplies driver voltage which can carry out on-off control of the both sides of a liquid crystal panel and an organic EL panel which displays a single color by common actuation method A liquid crystal panel actuation control step which controls actuation of the panel concerned by impressing alternating voltage to said liquid crystal panel based on said supplied driver voltage An organic EL panel control step which controls actuation of the panel concerned by impressing alternating voltage to said organic EL panel based on said supplied driver voltage

[Claim 14] Driver voltage supplied by said common actuation method and said voltage supply step in a panel actuation control method according to claim 13 is the panel actuation control method characterized by having become settled in said single color displayed on said organic EL panel.

[Claim 15] A panel actuation control method characterized by providing the following. An actuation method selection step which chooses driver voltage and an actuation method for driving an organic EL panel and a liquid crystal panel concerned according to a foreground color displayed by organic EL panel which can display two or more colors A driver voltage supply step which supplies driver voltage chosen by said actuation method selection step A liquid crystal panel actuation control step which controls actuation of the panel concerned by impressing alternating voltage to said liquid crystal panel based on said selected actuation method and said supplied driver voltage An organic EL panel control step which controls actuation of the panel concerned by impressing alternating voltage to said organic EL panel based on said selected actuation method and said supplied driver voltage

[Claim 16] It is the panel actuation control method characterized by to choose the actuation method of a duty ratio of being suitable for driving a foreground color displayed by said organic EL panel, from the actuation methods of a duty ratio that plurality differs while choosing the driver voltage suitable for driving a foreground color displayed by said organic EL panel from the driver voltages of magnitude from which, as for said actuation method selection step, plurality differs in a panel actuation control method according to claim 15.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the panel actuation control method for driving wrist watch mold information machines and equipment equipped with the panel actuation control unit for driving a liquid crystal panel and an organic EL panel, and this panel actuation control unit, a pocket device, and a liquid crystal panel and an organic EL panel.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a thin display unit, the liquid crystal panel (referred to as LCD Liquid Crystal Display and the following) is known. While this LCD has the merit of driving with a low power, it has the defect that an angle of visibility is narrow.

[0003] There is an organic electroluminescence (ElectroLuminescence) panel as a display which has improved the defect of such LCD. Although the development to current and utilization is progressing about this organic EL panel, that reasonable big feature is a spontaneous light type display. For this reason, it does not have an angle-of-visibility dependency like LCD, but is in the limelight as a suitable next-generation display for a pocket device like especially a wrist watch and a cellular phone.

[0004] However, it has the problem that power consumption (especially consumed electric current) of an organic EL panel is large, and let it be a future technical technical problem to improve this. For example, in LCD of a common digital watch, it of an organic EL panel is set to about 1mA to the consumed electric current being about 1microA. That is, the organic EL panel needs the about 1000 times as much consumed electric current as LCD of the same size, and if it takes into consideration the capacity of the cell carried in the wrist watch, it will become the count which will use up cell capacity in several days at the time of organic EL panel luminescence.

[0005] So, in the actual condition, even if it carries an organic EL panel in a pocket device, the operation of expressing information only as a certain limited timing rather than always displaying information on this organic EL panel can be considered. Both LCD and an organic EL panel are carried to the pocket device equipped with the schedule function manager, and LCD is made for a user like time information to always display the always needed information, and to display the message which reports the schedule on an organic EL panel, if an example is given only when a schedule comes. The power consumed by the organic EL panel will be reduced as much as possible by this.

[0006] Here, the difference in the actuation method of LCD and an organic EL panel is explained. Alternating voltage is made to impress and drive generally to LCD. It is because the phenomenon of

polarization will be caused and the engine performance will deteriorate, if it continues impressing direct current voltage to LCD. Then, in the case of the digital clock, as an actuation method of LCD, the method which impresses an alternating current wave form with a frame frequency of about 25-60Hz is adopted, for example. On the other hand, direct current voltage is made to impress and drive to an organic EL panel. This is because the organic EL panel is equipped with the property of emitting light by continuing passing the current of the fixed direction. From the difference in such an actuation method, the exclusive driver which can impress direct current voltage to an organic EL panel on the other hand using the exclusive driver which can impress alternating voltage to LCD is used.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Therefore, when it is going to carry both LCD and an organic EL panel in a pocket device, the exclusive driver for driving these is needed, respectively, and causes the manufacturing cost of a pocket device, and buildup of a manufacturing process. Moreover, in a quite small pocket device like especially a wrist watch, how the loading space of each [these] exclusive driver is secured will also pose a problem.

[0008] This invention aims at offering the panel actuation control unit which can drive these two panels, wrist watch mold information machines and equipment, a pocket device, and the panel actuation control method, without being made under such a background and having LCD and each exclusive driver of an organic EL panel.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to solve a technical problem mentioned above, the 1st configuration of this invention A liquid crystal panel control means which controls actuation of the panel concerned by impressing alternating voltage to a liquid crystal panel, and by impressing alternating voltage to an organic electroluminescence (Electro Luminescence) panel As opposed to an organic EL panel control means which controls actuation of the panel concerned, and said liquid crystal panel control means and said organic EL panel control means A frequency supply means to supply drive frequency required in order to make it display without the panel concerned flickering an object for a display, when alternating current actuation of said organic EL panel is carried out is provided. Said liquid crystal panel control means and said organic EL panel control means are characterized by controlling said actuation based on drive frequency supplied by said frequency supply means. Drive frequency required in order to make it display without the panel concerned flickering an object for a display according to this configuration, when alternating current actuation of the organic EL panel is carried out is supplied to a liquid crystal panel control means and an organic EL panel control means. A liquid crystal panel control means controls actuation of the panel concerned by impressing alternating voltage to a liquid crystal panel based on this drive frequency. An organic EL panel control means Actuation of the panel concerned is controlled by impressing alternating voltage to an organic EL panel based on this drive frequency.

[0010] Moreover, since a liquid crystal panel drives, drive frequency to which said frequency supply means supplies the 2nd configuration of this invention in the 1st configuration is characterized by being twice [about] the usually needed drive frequency.

[0011] Moreover, drive frequency to which said frequency supply means supplies the 3rd configuration of this invention in the 1st configuration is characterized by being the frequency of 50Hz or more.

[0012] The 4th configuration of this invention moreover, by impressing alternating voltage to a liquid crystal panel By impressing alternating voltage to an organic EL panel which displays a liquid crystal

panel control means which controls actuation of the panel concerned, and a single color As opposed to an organic EL panel control means which controls actuation of the panel concerned, and said liquid crystal panel control means and said organic EL panel control means A voltage supply means to supply driver voltage which can carry out on-off control of the both sides of said liquid crystal panel and said organic EL panel by common actuation method is provided. Said liquid crystal panel control means and said organic EL panel control means are characterized by controlling said actuation based on said supplied driver voltage. According to this configuration, driver voltage which can carry out on-off control of the both sides of a liquid crystal panel and an organic EL panel by common actuation method is supplied to a liquid crystal panel control means and an organic EL panel control means, and a liquid crystal panel control means and an organic EL panel control means control said actuation based on supplied driver voltage.

[0013] Moreover, driver voltage to which the 5th configuration of this invention is supplied by said common actuation method and said voltage supply means in the 4th configuration is characterized by having become settled in said single color displayed on said organic EL panel.

[0014] The 6th configuration of this invention moreover, by impressing alternating voltage to a liquid crystal panel By impressing alternating voltage to an organic EL panel which displays a liquid crystal panel control means which controls actuation of the panel concerned, and two or more colors It responds to a foreground color displayed as an organic EL panel control means which controls actuation of the panel concerned by said organic EL panel. An actuation method selection means to choose driver voltage and an actuation method for driving said liquid crystal panel and said organic EL panel, Driver voltage chosen by actuation method directions means to direct an actuation method chosen by said actuation method selection means to said liquid crystal panel control means and an organic EL panel control means, and said actuation method selection means A driver voltage supply means to supply said liquid crystal panel control means and an organic EL panel control means is provided. Said liquid crystal panel control means and said organic EL panel control means It is characterized by controlling said actuation by actuation method directed by said actuation method directions means based on driver voltage supplied by said driver voltage supply means. While according to this configuration driver voltage and an actuation method for driving said liquid crystal panel and said organic EL panel are chosen and a selected actuation method is directed to a liquid-crystal-panel control means and an EL panel control means according to a foreground color displayed by organic EL panel, selected driver voltage is supplied to a liquid-crystal-panel control means and an organic EL panel control means, and a liquid-crystal-panel control means and an organic EL panel control means control panel actuation by directed actuation method based on supplied driver voltage.

[0015] Moreover, the 7th configuration of this invention is characterized by to choose the actuation method of a duty ratio of being suitable for driving a foreground color displayed by said organic EL panel, from actuation methods of a duty ratio that plurality differs while it chooses driver voltage suitable for driving a foreground color displayed by said organic EL panel from driver voltages of magnitude from which, as for said actuation method selection means, plurality differs in the 6th configuration.

[0016] Moreover, the 8th configuration of this invention is the wrist watch mold information machines and equipment which carried in the liquid crystal panel by which actuation control is carried out with a panel actuation control unit and said panel actuation control unit of any 1 of the 1st - the 7th configuration, the organic EL panel by which actuation control is carried out with said panel actuation control unit, the power unit which supply a power supply to said panel actuation control unit, and the

clock feeder which supply a clock required in order that the equipment concerned may perform actuation control to said panel actuation control unit.

[0017] Moreover, the 9th configuration of this invention is the pocket device which carried a liquid crystal panel by which actuation control is carried out with a panel actuation control unit and said panel actuation control unit of any 1 of the 1st - the 7th configuration, an organic EL panel by which actuation control is carried out with said panel actuation control unit, a power unit which supplies a power supply to said panel driving gear, and a clock feeder which supplies a clock required in order that the equipment concerned may perform actuation control to said panel driving gear.

[0018] Moreover, a frequency supply step which supplies drive frequency required in order to display the 10th configuration of this invention without the panel concerned flickering an object for a display, when alternating current actuation of the organic EL panel is carried out, By impressing alternating voltage to a liquid crystal panel based on said supplied drive frequency It is characterized by providing a liquid crystal panel actuation control step which controls actuation of the panel concerned, and an organic EL panel actuation control step which controls actuation of the panel concerned by impressing alternating voltage to an organic EL panel based on said supplied drive frequency. Drive frequency required in order to make it display without the panel concerned flickering an object for a display according to this configuration, when alternating current actuation of the organic EL panel is carried out is supplied, and while controlling actuation of the panel concerned by impressing alternating voltage to a liquid crystal panel based on this drive frequency, actuation of the panel concerned is controlled by impressing alternating voltage to an organic EL panel based on this drive frequency.

[0019] Moreover, since a liquid crystal panel drives, drive frequency to which said frequency supply step supplies the 11th configuration of this invention in the 10th configuration is characterized by being twice [about] the usually needed drive frequency.

[0020] Moreover, drive frequency to which said frequency supply step supplies the 12th configuration of this invention in the 10th configuration is characterized by being the frequency of 50Hz or more.

[0021] Moreover, a voltage supply step which supplies driver voltage with possible the 13th configuration of this invention carrying out on-off control of the both sides of a liquid crystal panel and an organic EL panel which displays a single color by common actuation method, By impressing alternating voltage to said liquid crystal panel based on said supplied driver voltage It is characterized by providing a liquid crystal panel actuation control step which controls actuation of the panel concerned, and an organic EL panel control step which controls actuation of the panel concerned by impressing alternating voltage to said organic EL panel based on said supplied driver voltage. According to this configuration, driver voltage which can carry out on-off control of the both sides of a liquid crystal panel and an organic EL panel by common actuation method is supplied, and actuation is controlled.

[0022] Moreover, driver voltage to which the 14th configuration of this invention is supplied by said common actuation method and said voltage supply step in the 13th configuration is characterized by having become settled in said single color displayed on said organic EL panel.

[0023] Moreover, an actuation method selection step which chooses driver voltage and an actuation method for driving an organic EL panel and a liquid crystal panel concerned according to a foreground color displayed by organic EL panel as which the 15th configuration of this invention can display two or more colors. By impressing alternating voltage to said liquid crystal panel based on a driver voltage supply step which supplies driver voltage chosen by said actuation method selection step, and said

selected actuation method and said supplied driver voltage By impressing alternating voltage to said organic EL panel based on a liquid crystal panel actuation control step which controls actuation of the panel concerned, and said selected actuation method and said supplied driver voltage It is characterized by providing an organic EL panel control step which controls actuation of the panel concerned. According to this configuration, according to a foreground color displayed by organic EL panel, driver voltage and an actuation method for driving said liquid crystal panel and said organic EL panel are chosen, and panel actuation is controlled based on a selected actuation method and selected driver voltage.

[0024] Moreover, the 16th configuration of this invention is characterized by to choose an actuation method of a duty ratio of having been suitable for driving a foreground color displayed by said organic EL panel, from actuation methods of a duty ratio that plurality differs while it chooses driver voltage suitable for driving a foreground color displayed by said organic EL panel from driver voltages of magnitude from which, as for said actuation method selection step, plurality differs in the 15th configuration.

[0025]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the suitable operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing. In this operation gestalt, the case where a liquid crystal panel and an organic EL panel are carried in wrist watch mold information machines and equipment is mentioned as an example, and is explained.

A: the appearance of configuration (1) wrist watch mold information machines and equipment, and internal **** -- explain the appearance configuration of wrist watch mold information machines and equipment first. Drawing 1 is the plan which looked at the wrist watch mold information machines and equipment 100 concerning an operation gestalt from the front-face side. Moreover, drawing 2 is the cross section of the wrist watch mold information machines and equipment 100 at the time of seeing from [of drawing 1] AA'. As shown in drawing 1 (A), days and months, a day of the week, and time of day are always displayed on the display 110 of these wrist watch mold information machines and equipment 100. The example shown in drawing 1 (A) shows that it is 13:45 on December 8 (Friday) now. Thus, the information always displayed on a display 110 is hereafter called regular display information. Display information is always [this] displayed with the liquid crystal display (hereafter referred to as LCD) which constitutes a display 110.

[0026] These wrist watch mold information machines and equipment 100 display the message for reporting to a user that there is a schedule, as it has the schedule function manager which performs a user's schedule pipe ** and the predetermined period before initiation of a schedule (for example, for 10 seconds after schedule initiation 5 quota) is shown in drawing 1 (B). The example shown in drawing 1 (B) shows that a meeting occurs in a No. 203 room from 14:00. Thus, the information as which only a predetermined period is displayed on a display 110 is hereafter called limited display information. This limited display information is displayed by the organic EL panel of transparence which constitutes a display 110. In addition, although not shown in drawing 1 (B), limited display information will be displayed where a bubble is always which was displayed like drawing 1 (A) piled up and carried out on display information. That is, when it sees from a user, limited display information is displayed on a near side, and display information is always displayed on the other side.

[0027] Next, the internal structure of the wrist watch mold information machines and equipment 100 is explained. As shown in drawing 2, the wrist watch mold information machines and equipment 100 are constituted in preparation for the inside of the case formed with cover glass 1, the case 2, and the back lid

6 in the circuit board 4. The quartz resonator 5 for generating the source oscillation signal which has reference frequency, and the cell 109 for supplying power to each part of the wrist watch mold information machines and equipment 100 are formed in the rear-face side (drawing lower part) of the circuit board 4. On the other hand, the IC chip 3 which manages various control processings which are mentioned later is formed in the front-face side (drawing upper part) of the circuit board 4, LCD112 is formed in the location estranged above the IC chip 3, and the organic EL panel 111 is further formed in the upper part. The organic EL panel 111 consists of cover glass 1 and a side which counters as a transparence panel by which the laminating of clear glass, a transparence anode material, an electron hole transporting bed, an organic luminous layer, an electronic transporting bed, and the cathode material (neither is illustrated) was carried out to order. A transparent electrode is a transparent material which has conductivity, such as ITO, and the cathode material is formed with the metal thin film of low work functions, such as calcium, magnesium, and aluminum. In addition, it can also substitute for other transparent materials, such as a transparent plastic, as clear glass, and it is also possible to use a flexible material.

[0028] Thus, since the organic EL panel located above LCD112 is transparent, when it sees from a user, in the condition that nothing is displayed on the organic EL panel 111, the display of that LCD112 that exists caudad can be referred to, without being interfered with a visual field by this organic EL panel 111. Moreover, even if it is in the condition that information is displayed on the organic EL panel 111, it is possible for all the contents of a display of LCD112 not to disappear, and to refer to the near content.

[0029] (2) The viewing area of the viewing-area organic EL panel 111 of an organic EL panel 111 is beforehand classified into three fields by the foreground color. Drawing 3 is a plan at the time of seeing an organic EL panel from a front-face side (cover glass 1 and side which counters). As shown in drawing 3, the viewing area of an organic EL panel 111 is classified into 111g of green viewing areas which display blue viewing-area 111b which displays blue toward a lower part (the clock 6:00 direction) from the drawing upper part (the clock 12:00 direction), red viewing-area 111r which displays red, and green. The foreground color changes with differences in the organic material used as an organic luminous layer from which these viewing areas 111b, 111r, and 111g constitute each viewing area. In case the wrist watch mold information machines and equipment 1 display limited display information on an organic EL panel 111, they choose any one viewing area among these three viewing areas 111b, 111r, and 111g, and are made to display it. For example, in above-mentioned drawing 1 (B), the example as which the message was displayed on red viewing-area 111r is shown. The wrist watch mold display device 100 has memorized beforehand on which viewing area limited display information is displayed in table format which is mentioned later, and performs display processing according to this content of storage.

[0030] (3) Explain the electric configuration of the wrist watch mold information machines and equipment 100, referring to the block diagram shown in the electric configuration, next drawing 4 of the wrist watch mold information machines and equipment 100. As shown in drawing 4, the wrist watch information machines and equipment 100 are constituted by an oscillator circuit 101, a frequency divider 102, CPU (Central Processing Unit)103, ROM (Read Only Memory)104 and RAM (Random Access Memory)105, the actuation input section 106, the panel driver 107, a cell 109, LCD112, and the organic EL panel 111.

[0031] An oscillator circuit 101 generates a clock signal based on the oscillation frequency of 5 mentioned above, and outputs it frequency divider 102. A frequency divider 102 carries out dividing of the clock signal supplied from the oscillator circuit 101, and supplies this to each part of the wrist watch mold information machines and equipment 100 as a clock signal for internal processing. Various kinds of

control programs are stored in ROM104, and CPU103 reads these control programs and controls each part of the wrist watch mold information machines and equipment 100. Under the present circumstances, RAM105 is used as a work area of CPU103. There are a schedule pipe ** program for performing storage and output of the schedule information about a user's schedule and a character generator which generates the character data for displaying various information on a display 110 in the control program stored in ROM12. By performing a schedule pipe ** program, the schedule pipe ** table for recording the various schedule information that it was inputted by the user is generated on RAM105, and CPU103 performs a user's schedule pipe **, referring to this schedule pipe ** table. The actuation input section 106 detects depression actuation of the actuation switch 120 (refer to drawing 1) by the user, generates the output signal according to this depression actuation, and inputs it into CPU103.

[0032] The panel driver 107 consists of others and actuation method control circuit 107b and driver voltage control circuit 107c. [controller / which is not illustrated] Under control by CPU103, this panel driver 107 performs actuation control of an organic EL panel 111 at the same time it performs actuation control of LCD112. That is, with this operation gestalt, one panel driver 107 functions as a common driver which drives the both sides of LCD112 and an organic EL panel 111. The controller of the panel driver 107 has memorized actuation method managed table 107a, as shown in drawing 4. The driver voltage and the actuation method which the panel driver 107 should use are described by this actuation method managed table 107a. In addition, with this operation gestalt, driver voltage and the actuation method are generically called an actuation method. The controller of the panel driver 107 determines suitable driver voltage with reference to an actuation method managed table, and it directs to make into the same voltage value as said driver voltage supply voltage supplied from a cell 109 to driver voltage control circuit 107c. Moreover, the controller of the panel driver 107 determines the suitable actuation method which the panel driver 107 should use with reference to actuation method managed table 107a, and directs this to actuation method control circuit 107b.

[0033] Here, the content of storage of the schedule pipe ** table memorized by RAM105 is explained; referring to drawing 5. As shown in drawing 5, the "viewing area" which should display a "schedule date", "schedule time of day", the "content of a schedule", "display start time", "display time", and the content of a schedule is matched by this schedule pipe ** table, respectively, and is prepared in it. All of such information may be inputted when a user operates the input control unit 106 of the wrist watch mold information machines and equipment 1, or about display time of day and a viewing area, a user may not input it each time, but when CPU103 performs a schedule pipe ** program, it may be defined. In the example of drawing 5, it is a schedule called a meeting in 14:00 on December 8, 2001 to ROOM203, and it is shown that this content of a schedule is displayed on red viewing-area 111r of an organic EL panel 112 for 10 seconds after [on the same day] 13:55.

[0034] (4) With a configuration book operation gestalt for the panel driver 107 to function as a common driver, as mentioned above, the panel driver 107 drives LCD112 and an organic EL panel 111 simultaneously. Below, a configuration for the panel driver 107 to function as a common driver is explained.

[0035] In previous explanation, in order to drive without degrading the engine performance of LCD, it was said that it is required to impress alternating voltage. When it is the direction as the reference direction decided beforehand where the impression direction of that voltage is the same when alternating voltage is temporarily impressed to this organic EL panel, although an organic EL panel is primarily

driven with direct current voltage on the other hand, light is emitted, and in the case of reverse, light is not only emitted, and it is known that there are no problems, such as adding breakage to the organic EL panel itself. So, with both these operation gestalten, it was made to carry out alternating current actuation of LCD112 and the organic EL panel 111. However, the problem of "a flicker" or "lack of contrast" which is mentioned later will occur only by carrying out alternating current actuation of these LCD112 and the organic EL panel 111. So, with this operation gestalt, based on a principle which is expressed below, the drive frequency, the driver voltage, and the actuation method at the time of carrying out alternating current actuation were selected, and the above-mentioned problem is solved by this.

[0036] (4-1) Explain selection **** of drive frequency, and selection of drive frequency. Drawing 6 (A) is drawing showing the example of an assignment of the common electrode and segment electrode at the time of performing multiplexer actuation of 1/3 duty about LCD and an organic EL panel. Moreover, drawing 6 (B) is response drawing showing any of display segment a-g for each common electrode and each segment electrode to display a character are supported in this example of an assignment. In drawing 6 (A), the 1st common electrode COM 0 and the corresponding display segment are displayed by half tone dot meshing, the 2nd common electrode COM 1 and the corresponding display segment are expressed as a continuous line, and the 3rd common electrode COM 2 and the corresponding display segment are expressed as the slash. In addition, display segment a' - g' is shown for reference of the segment group of one next door of display segment group a-g, and decides to state only paying attention to display segment a-g in the following explanation. Moreover, drawing 7 is drawing having shown the wave (it is hereafter called an actuation wave) of the alternating voltage impressed to the common electrode and segment electrode of drawing 6, when displaying "5" of a numeric character. In this drawing 7, 3Vb(s) show the driver voltage used as criteria, and it is shown that the applied-voltage level other than this driver voltage is 0, Vb, and 2Vb. When this driver voltage 3Vb is impressed to the common electrode of LCD, and segment inter-electrode, that inter-electrode display segment will be in an ON state.

[0037] Now, when its attention is paid to the common electrode COM 0 and the segment electrode SEG0 which are shown in drawing 6 (A) and these two inter-electrode voltage becomes equal to driver voltage 3Vb, the display segment a corresponding to these common electrodes COM 0 and the segment electrode SEG0 (refer to drawing 6 (B)) will be in an ON state. In this case, since the positive/negative of the voltage direction does not need to take into consideration from the property of LCD, the voltage between the common electrode COM 0 and the segment electrode SEG0 comes to be shown in "the actuation wave of COM0-SEG0 in LCD" shown in drawing 7. Therefore, among period ta-tf which constitutes one frame, only in Period ta and Period td, driver voltage 3Vb will be impressed and the display segment a will be in an ON state. Generally, in LCD used for a digital clock, frame frequency is set as about at least 25Hz. Therefore, in the above-mentioned example, as for the display segment a, an ON state is repeated on two frequency, i.e., about $25\text{Hz} \times 2 = 50\text{Hz}$, during an one-frame period. Generally, by human being's eyes, since it flickers that the frequency of incident light is about 50Hz or less and is visible, it can be said that on-off control of the display segment a in this case is carried out on the minimum frequency which a flicker does not generate.

[0038] Next, the case where the organic EL panel constituted as shown in drawing 6 is driven by the actuation wave of 1/3 duty as shown in drawing 7 is considered. In an organic EL panel, since it is necessary to take the positive/negative of the voltage direction into consideration, as shown in "the actuation wave of COM0-SEG0 in an organic EL panel" of drawing 7, between the common electrode

COM 0 and the segment electrode SEG0, the voltage to $-3V_b \sim 3V_b$ will be impressed gradually. When it assumes that driver voltage $3V_b$ is required here in order for an organic EL panel 111 to emit light, the period when this organic EL panel 111 emits light is set at the period t_a in an one-frame period, and is a chisel. Therefore, in the case of an organic EL panel, the display segment a will carry out repeat luminescence in an one-frame period by the same about 25Hz as 1 time, i.e., frame frequency. That is, since the frequency of the incident light to human being's eyes is set to about 50Hz or less, a flicker will occur.

[0039] Then, with this operation gestalt, the drive frequency supplied from a frequency divider 102 is set to about about 2 times [usually / (25Hz)], i.e., 50Hz, in order to solve the problem of such a flicker. In this case, since an organic EL panel 112 emits light by 50Hz which is the same frequency as drive frequency, a flicker does not generate it. Moreover, LCD112 will be in an ON state by $50\text{Hz} \times 2 = 100\text{Hz}$, and its display quality improves rather from the usual case. Thus, it becomes possible to make an organic EL panel 111 drive proper like making LCD112 drive by setting the drive frequency of the panel driver 107 as about about 2 times of the drive frequency which LCD112 usually needs. In addition, as mentioned above, the frame frequency of the usual LCD makes about 25Hz a minimum, and a maximum becomes to about 60Hz. Therefore, "about 2 times of the drive frequency of LCD" here means the thing to "about 50 · about 120Hz." However, if the frame frequency of the LCD itself is about 50Hz or more, a flicker will become the count which is not generated even if it uses this frame frequency for an organic EL panel as it is.

[0040] (4-2) Although selection of the selection (4-2-1) LCD of driver voltage and the actuation method, the response characteristic of an organic EL panel next driver voltage, and the actuation method is described, before that, first, describe the property of LCD and an organic EL panel and explain conditions for each panel to be in an ON state. Drawing 8 is drawing showing the relation of the effective voltage and light transmittance to LCD. Since having ON / accumulation responsibility which is turned off according to the actual value of the voltage impressed within the predetermined period is known, LCD uses the actual value (effective voltage) of the applied voltage within an one-frame period as a variable of the X-axis in drawing here. As shown in drawing 8 , LCD has the property that light transmittance changes continuously to effective voltage. Especially, change with voltage $V_{th}\text{-LCD}$ corresponding to about 90% of light transmittance to very steep V_{sat} corresponding to about 10% of light transmittance is seen. Here, voltage $V_{th}\text{-LCD}$ is defined as minimum effective voltage required in order to set LCD to ON, and is hereafter called threshold voltage $V_{th}\text{-LCD}$. Therefore, ON-state-voltage $V_{on}\text{-LCD}$ larger in order to set LCD to ON than this threshold voltage $V_{th}\text{-LCD}$ is impressed, and in order to make LCD off, it is necessary to impress OFF-state-voltage $V_{off}\text{-LCD}$ smaller than threshold voltage $V_{th}\text{-LCD}$. That is, in order to carry out on-off control of the LCD, above-mentioned $V_{th}\text{-LCD}$, $V_{on}\text{-LCD}$, and $V_{off}\text{-LCD}$ need to fill the relational expression shown below.

$V_{off}\text{-LCD} < V_{th}\text{-LCD} < V_{on}\text{-LCD}$... The conditions shown in this formula ** are called the burning conditions of LCD below **.

[0041] Next, drawing 9 (A) is a graph which shows the relation of the current and the brightness in an organic EL panel, and drawing 9 (B) is a graph which shows the relation of the voltage and current in an organic EL panel. As shown in drawing 9 (A), the organic EL panel has the property that brightness changes continuously to current. In drawing 9 (A), the brightness which can see from human being's eyes and can secure good visibility is set to X, and current required in order to obtain this brightness X is set to Y. And in drawing 9 (B), voltage required in order to acquire this current Y is made into need voltage

V_{th}·EL. Therefore, in order to carry out on-off control of the organic EL panel, ON-state voltage V_{on}·EL impressed in order to set an organic EL panel to ON, and above-mentioned need voltage V_{th}·EL need to fill the relational expression shown below.

V_{th}·EL < V_{on}·EL ... The conditions shown in this formula ** are called the burning conditions of an organic EL panel below **.

[0042] (4-2-2) As for the driver voltage and the actuation method organic EL panel 112 of a case of a green display, it is known that need voltage V_{th}·EL differs according to the foreground color. For example, in a green display, it is need voltage V_{th}·EL=3.0(V). Hereafter, based on the value of this need voltage, the driver voltage and the actuation method of a case of a green display are explained. In addition, in the following explanation, threshold voltage of LCD112 used with this operation gestalt is made into V_{th}·LCD=2.0(V), and driver voltage of the panel driver 107 is made into 3V_b=4.2(V).

[0043] First, about the OFF state voltage of LCD112, considering the voltage between the common electrode COM 0 which will be in an OFF state in drawing 7, and the segment electrode SEG1, it is set to V_{off}·LCD=1.4(V) and (=V_b) so that he can understand easily. Moreover, about the ON state voltage of LCD112, since what is necessary is just to calculate the actual value of the voltage between the common electrode COM 0 of drawing 7, and the segment electrode SEG0, it is set to V_{on}·LCD=(3V_b) (2+V_b2+V_b2) (1/3) 1/2= 2.68 (V). these V_{off}·LCD= -- 1.4 (V) and V_{th}·LCD= -- 2.0 (V) and V_{on}·LCD= -- if 2.68 (V) is substituted for formula ** -- V_{off}·LCD(1.4V) < V_{th}·LCD(2.0V) < V_{on}·LCD (2.68V)

Since a next door and the burning conditions of LCD are fulfilled, the on-off control of LCD112 becomes possible.

[0044] V_{on}·EL= impressed to the period t_a between the common electrode COM 0 shown in drawing 7, and the segment electrode SEG0 on the other hand since it is not necessary to take into consideration accumulation responsibility like LCD112 about the ON state voltage of an organic EL panel 111 -- it is set to 4.2 (V) and (=3V_b). When these V_{th}·EL=3.0(V) V_{on}·EL=4.2(V) is substituted for formula **, it is V_{th}·EL(3.0V) < V_{on}·EL (4.2V).

Since a next door and the burning conditions of an organic EL panel are fulfilled, the on-off control of an organic EL panel 111 becomes possible.

[0045] Thus, it turns out that it becomes possible to display green on an organic EL panel 111, making LCD112 drive, when driver voltage is set to 4.2 (V) and the actuation method is considered as multiplexer actuation of 1/3 duty.

[0046] (4-2-3) Perform the same examination as the above supposing the case of the red display by the driver voltage of a red display. next multiplexer actuation of 1/3 duty. In a red display, the need voltage of an organic EL panel 111 becomes V_{th}·EL=4.0(V). Moreover, the threshold voltage of LCD112 is V_{th}·LCD=2.0(V) like the above. Moreover, about driver voltage 3V_b, in order to make it sufficiently larger than need voltage V_{th}·EL=4.0(V) of an organic EL panel 111, it considered as 3V_b=4.5(V).

[0047] First, about an organic EL panel 111, it becomes V_{th}·EL=4.0(V) V_{on}·EL=4.5(V). and the burning conditions of an organic EL panel shown in formula ** are fulfilled, and on-off control becomes possible.

[0048] On the other hand, about the OFF state voltage of LCD112, it is set to V_{off}·LCD=1.5(V) and (=V_b) so that it may understand, if drawing 7 is referred to. Moreover, the ON state voltage of LCD112 is set to V_{on}·LCD=(3V_b) (2+V_b2+V_b2) (1/3) 1/2= 2.87 (V). these V_{off}·LCD= -- 1.5 (V) and V_{th}·LCD= -- 2.0 (V) and V_{on}·LCD= -- if 2.87 (V) is substituted for formula ** -- V_{off}·LCD(1.5V) < V_{th}·LCD(2.0V) < V_{on}·LCD (2.87V)
A next door and the burning conditions of LCD are fulfilled.

[0049] Here, the case where it is made high with driver voltage $3V_b=4.8(V)$ as a cure for raising the contrast of LCD112 more is considered. In this case, about an organic EL panel 111, it becomes $V_{th-EL}=4.0(V)$ $V_{on-EL}=4.8(V)$, and the burning conditions of an organic EL panel shown in formula ** are fulfilled, and on-off control becomes possible.

[0050] On the other hand, it is set to $V_{off-LCD}=1.6(V)$ and ($=V_b$) about the OFF state voltage of LCD112. Moreover, it is set to $V_{on-LCD}=(3V_b)(2+V_b^2+V_b^2)/(3) \cdot 1/2=3.06(V)$ about the ON state voltage of LCD112. That is, the difference of OFF-state-voltage $V_{off-LCD}$ of LCD112 and ON-state-voltage V_{on-LCD} is $3.06-1.6=1.46(V)$.

$2.87-1.5=1.37$ which is the difference of a next door, OFF-state-voltage $V_{off-LCD}$ in driver voltage $3V_b=4.5(V)$, and ON-state-voltage $V_{on-LCD}(V)$

Since it becomes larger, contributing to improvement in contrast is expected. however -- in practice -- $V_{off-LCD}=1.6(V)$ -- threshold voltage V_{th-LCD} of LCD112 -- the value near $2.0(V)$ -- becoming -- $V_{off-LCD}=1.6(V)$ and V_{th-LCD} -- sufficient off property is not acquired in size relation, such as $2.0(V)$. Therefore, in LCD112, there is a possibility that the condition which always does not have the contrast liable to ON, i.e., a halftone, may occur.

[0051] So, with this operation gestalt, the actuation method is made multiplexer actuation of $1/2$ duty as a cure for raising the contrast of LCD112, without making driver voltage $3V_b$ high. The actuation wave at the time of carrying out $1/2$ duty actuation of the field 111r at the time of a red display is shown in drawing 11 (A), and the example of an assignment of the common electrode of field 111r and a segment electrode is shown in drawing 11 (B) at the time of a red display. In addition, drawing 11 (A) is an actuation wave in the case of displaying "5" of a numeric character in the example of an assignment shown in drawing 11 (B). The case where it considers as $1/3$ duty actuation by driver voltage $3V_b=4.5(V)$ by such $1/2$ duty actuation supposing the case where red is displayed on an organic EL panel 111 is considered.

[0052] First, about an organic EL panel 111, it becomes $V_{th-EL}=4.0(V)$ $V_{on-EL}=4.5(V)$, the burning conditions of an organic EL panel shown in formula ** are fulfilled, and on-off control is possible.

[0053] On the other hand, about LCD112, it is set to $V_{off-LCD}=1.5(V)$ ($=V_b$) $V_{th-LCD}=2.0(V)$ $V_{on-LCD}=(3V_b)(2+V_b^2)/(2) \cdot 1/2=3.35(V)$, and the burning conditions of LCD shown in formula ** are fulfilled. In addition, since the difference of OFF-state-voltage $V_{off-LCD}$ of LCD112 and ON-state-voltage V_{on-LCD} becomes $3.35-1.5=1.85(V)$ and becomes larger than the difference ($1.37(V)$) of OFF-state-voltage $V_{off-LCD}$ at the time of $1/3$ duty actuation, and ON-state-voltage V_{on-LCD} , it contributes to improvement in contrast. Furthermore, since $V_{off-LCD}=1.5(V)$ is smaller than threshold voltage $V_{th-LCD}=2.0(V)$ of LCD112 enough, a good OFF property will be acquired.

[0054] Thus, it becomes possible to display red on an organic EL panel 111, performing on-off control of LCD112 good, when it considers as driver voltage $3V_b=4.5(V)$ and the actuation method is considered as multiplexer actuation of $1/2$ duty.

[0055] (4-2-4) Perform the same examination as the above supposing the driver voltage of a blue display and the actuation method, next the case of a blue display. In a blue display, the need voltage of an organic EL panel 111 becomes $V_{th-EL}=5.0(V)$. Moreover, the threshold voltage of LCD112 is $V_{th-LCD}=2.0(V)$ like the above. Moreover, it considered as driver voltage $3V_b=5.4(V)$. In this case, about LCD112, it is set to ON-state-voltage $V_{on-LCD}=(3V_b)(2+V_b^2+V_b^2)/(3) \cdot 1/2=3.44(V)$, and it is large and becomes sufficient value for ON control from $V_{th-LCD}=2.0(V)$. However, since OFF state voltage is $V_{off-LCD}=1.8(V)$ and

(=Vb) and becomes threshold voltage $V_{th-LCD}=2.0(V)$ and a near value, there is a possibility that a halftone which was mentioned above may occur. On the other hand, about an organic EL panel 111, it is $V_{th-EL}(5.0V) < V_{on-EL}(5.4V)$.

Although a next door and the burning conditions of the organic EL panel of formula ** are fulfilled once, there is a possibility that brightness sufficient in size relation of this level may not be obtained.

[0056] Then, the case where enlarged the value of driver voltage 3Vb further, for example, driver voltage 3Vb is set to 6.0 (V) is assumed. In this case, the burning conditions of the organic EL panel of formula ** are fulfilled, and the good on-off control of them becomes possible. On the other hand, about LCD112, it is set to ON-state-voltage $V_{on-LCD}=(3Vb) (2+Vb^2+Vb^2) / (3) 1 / 2= 3.82 (V)$, and it is large and becomes sufficient value for ON control from $V_{th-LCD}=2.0(V)$. However, it will be set to OFF-state-voltage $V_{off-LCD}=2.0(V)$ and (=Vb), and this will become the same value as threshold voltage $V_{th-LCD}=2.0(V)$. LCD112 will always be in an ON state, and this means that off control cannot be performed.

[0057] Only by adjusting the value of driver voltage 3Vb, in order to fulfill the burning conditions of an organic EL panel, the problem of the contrast of LCD112 arises and it becomes the conclusion that it is not a best policy from the above consideration result.

[0058] So, while adjusting driver voltage 3Vb, the burning conditions of an organic EL panel were filled with this operation gestalt by changing the actuation method. In a blue display, it replaces with multiplexer actuation of 1/3 duty, and, specifically, static actuation is adopted. The actuation wave in static actuation is shown for field 111b in drawing 10 (A) at the time of a blue display, and the example of an assignment of the common electrode of field 111b and a segment electrode is shown in drawing 10 (B) at the time of a blue display. In drawing 10 (B), the voltage of an actuation wave of an opposite phase is mutually impressed to a corresponding common electrode and a corresponding segment electrode to a display segment to make into an ON state. On the other hand, to a display segment to make into an OFF state, the voltage of an actuation wave of equiphase is mutually impressed to a corresponding common electrode and a corresponding segment electrode.

[0059] this static actuation -- setting -- the case of the above-mentioned blue display -- assuming -- driver voltage 3Vb= -- 6.0 (V) and threshold voltage $V_{th-LCD}= -- 2.0 (V)$ and need voltage $V_{th-EL}= --$ the same examination as the above is performed on the conditions 5.0 (V). LCD112 -- $V_{off-LCD}= -- 0 (V)$ and $V_{th-LCD}= -- 2.0 (V)$ and $V_{on-LCD}= --$ since the burning conditions of LCD which are set to 6.0 (V) and shown in formula ** are fulfilled, the on-off control of LCD112 is possible. Since the size relation between need voltage V_{th-EL} and ON-state-voltage V_{on-EL} is also enough while fulfilling the burning conditions of an organic EL panel which serve as $V_{th-EL}=5.0(V)$ $V_{on-EL}=6.0(V)$ and (=3Vb). and are shown in formula ** also about an organic EL panel 111 on the other hand, good on-off control becomes possible.

[0060] As mentioned above, with this operation gestalt, according to the foreground color in an organic EL panel, driver voltage and the actuation method are changed and good on-off control is made possible. Drawing 12 is drawing showing the actuation method managed table having shown the response relation between the foreground color in an organic EL panel 111. and the driver voltage and the actuation method of having been suitable for this foreground color. The panel driver 107 has memorized the actuation method managed table as shown in drawing 12, and in case it displays the color directed from CPU103, it determines suitable driver voltage and the actuation method by referring to this actuation method managed table.

[0061] In addition, an example of combination of driver voltage and the actuation method which shows

the example of combination of suitable driver voltage and the actuation method stated by the above-mentioned explanation to drawing 13, and nonconformity which was mentioned above produces is shown in drawing 14. In drawing 14, as for x mark written under the OFF-state-voltage value of LCD, and the ON-state-voltage value of organic electroluminescence, it is shown that the OFF property of LCD112 is not acquired, as for ** mark, it is shown that the OFF property of LCD112 is not fully acquired, and ** mark shows that the ON property of an organic EL panel 111 is not fully acquired.

[0062] (4-2-5) What is necessary is to just be assigned as LCD111 carried out electrode assignment ****, and 111g of green viewing areas shows the common electrode and segment electrode which constitute these viewing areas 111g, 111r, and 111b since 1/3 duty and red viewing-area 111r should just drive 1/2 duty and blue viewing-area 111b by static actuation to drawing 6 (A), drawing 10 (B), and drawing 11 (B), respectively. On the other hand, LCD112 must be driven by the actuation method which is different which color is displayed on an organic EL panel 111. When 111g of green viewing areas drives, 1/3 duty and red viewing-area 111r specifically drive and 1/2 duty and blue viewing-area 111b drive, it must drive by the actuation method, such as static actuation. Then, since it corresponds to such two or more actuation methods, an assignment of the common electrode of LCD112 and a segment electrode is considered as the same assignment as the case of the static actuation shown in drawing 10 (B).

[0063] For example, what is necessary is in the case of 1/2 duty, to impress the same voltage of an actuation wave as COM1 of drawing 11 (A) as opposed to the common electrode of LCD112, to impress the same voltage of an actuation wave as SEG1 of drawing 11 (A) as opposed to a segment electrode to make into an ON state, and just to impress the same voltage of an actuation wave as SEG2 of drawing 11 (A) as opposed to a segment electrode to make into an OFF state.

[0064] Moreover, what is necessary is in the case of 1/3 duty, to impress the same voltage of an actuation wave as COM0 of drawing 7 as opposed to the common electrode of LCD112, to impress the same voltage of an actuation wave as SEG0 of drawing 7 as opposed to a segment electrode to make into an ON state, and just to impress the same voltage of an actuation wave as SEG1 of drawing 7 as opposed to a segment electrode to make into an OFF state.

[0065] B: Explain actuation, next actuation of the operation gestalt which consists of the above-mentioned configuration. CPU103 of the wrist watch mold information machines and equipment 100 scans periodically the schedule pipe ** table memorized by RAM105 by performing a schedule pipe ** program. And if CPU103 clocks current time based on the clock supplied from a frequency divider 102 and its current time of this corresponds with the display start time on a schedule pipe ** table, it will read the content of a schedule, and a viewing area from this schedule pipe ** table. Here, the current time supplied from a frequency divider is set to 13:55, and the case of being in agreement with the display start time on the schedule pipe ** table shown in drawing 5 "13:55" is assumed. Subsequently, it notifies the read viewing area (here red viewing-area 111r) to the panel driver 107 while CPU103 starts a character display program, generates the character data for displaying the content of a schedule (here 14:00 ROOM203 MEETING) and supplies this character data to the panel driver 107.

[0066] On the other hand, the controller of the panel driver 107 performs the routine shown in drawing 15 according to the directions from CPU103. In drawing 15, the panel driver 107 judges first whether the directed viewing area is which color (step S1). since it is red viewing-area 111r here (step S1; red) -- a degree -- it progresses to step S4.

[0067] In step S4, it is directed to actuation method control circuit 107b that the controller of the panel

driver 107 performs multiplexer actuation of the actuation method corresponding to red, i.e., 1/2 duty, with reference to actuation method managed table 107a shown in drawing 12 . According to this, actuation method control circuit 107b performs predetermined switching processing, and performs setting-operation for performing 1 / 2 duty actuation.

[0068] Subsequently, processing progresses to step S5 and the controller of the panel driver 107 directs the driver voltage corresponding to red, 4.5 [i.e.], (V) to driver voltage control circuit 107c with reference to actuation method managed table 107a. According to this, driver voltage control circuit 107c performs predetermined switching processing, and transforms the voltage supplied from a cell 109 to the driver voltage 4.5 (V) to which it was directed.

[0069] Thus, if an actuation method is set up, based on the character data and the viewing area which were supplied from CPU103, the panel driver 107 will impress predetermined voltage to a common electrode and a segment electrode, and will display the content of a schedule as shown in drawing 1 (B). Moreover, the time information currently displayed on LCD112 from the first is <DP N=0012> ** [especially] by which a display condition is continued with the set-up actuation method. Under the present circumstances, the panel driver 107 displays the content of a schedule in an order from the right end of an organic EL panel 111, as shown in drawing 16 (A) ->(B) -> (C). By this, when it sees from a user's eyes, an interesting display mode can be realized.

[0070] In addition, although it was the case where it was made to display on red viewing-area 111r, in the above-mentioned example When limited display information is matched with a blue viewing area and memorized in the schedule pipe ** table It is directed to actuation method control circuit 107b that the controller of the panel driver 107 performs the actuation method (static actuation) which corresponded blue (step S2). It directs to make it the driver voltage (6.0 (V)) which corresponded blue to driver voltage control circuit 107c (step S3).

[0071] Moreover, similarly, when limited display information is matched with 111g of green viewing areas and memorized in the schedule pipe ** table It is directed to actuation method control circuit 107b that the controller of the panel driver 107 performs the actuation method (1/2 duty) which corresponded green (step S6). It directs to make it the driver voltage (4.2 (V)) which corresponded green to driver voltage control circuit 107c (step S7).

[0072] Since according to the operation gestalt described above alternating current actuation control of a liquid crystal panel and the organic EL panel is carried out based on drive frequency required in order to make it display without flickering the limited display information used as the object for a display when alternating current actuation of the organic EL panel 111 is carried out, the panel driver 107 of a simple substance can be used as a common driver. Moreover, while choosing the actuation method suitable for the color which should be displayed on an organic EL panel 111 and always displaying display information on LCD112 based on this actuation method, it becomes possible to display limited display information on an organic EL panel 111.

[0073] C: Modification this invention of an operation gestalt is not limited to the operation gestalt mentioned above, but the following various modification is possible for it.

(1) With the class operation gestalt of display information and limited display information, although the information relevant to a schedule was always used as limited display information using the information relevant to time as display information, it is not necessarily always limited to this. You may be the pattern which always suited a user's idea that what is necessary is just the information which thinks that

a user wants to make it always display as display information, the outline list of schedules, etc. Moreover, as long as you may be the time signal message reported periodically that what is necessary is just the information which thinks wants to attract a user's attention as limited display information or it is a wrist watch mold display device with communication facility, you may be an arrival-of-the-mail information message. Moreover, you may be the information which displays according to a user's event only at the time of the event.

[0074] (2) With the selection implementation gestalt of drive frequency and an actuation method, although the value of drive frequency or driver voltage and the variation of the actuation method were indicated concretely, it is not necessarily limited to this content of disclosure. It is because it may change variously [what kind of LCD112 and organic EL panel 111 to use how by the drive frequency and the actuation method which should be selected according to a foreground color becoming settled according to various conditions, such as threshold voltage V_{th-LCD} of LCD112, and need voltage V_{th-EL} of an organic EL panel 111,]. Especially need voltage V_{th-EL} of an organic EL panel 111 differs, when the organic material of the panel 111 concerned calls it a macromolecule or low-molecular. Although what was stated with the operation gestalt assumes the organic EL panel of a macromolecule mold, in the organic EL panel of a low-molecular mold, need voltage V_{th-EL} when displaying red becomes higher than blue and green it. Moreover, a brightness property may change with each colors. For example, if it is going to obtain the quite bright brightness of 100 (cd/m²) degrees in each color, the way in the case of displaying red may need bigger current than the case where green and blue are displayed, and, for this reason, high voltage must be impressed. Moreover, in addition to this, it has the influence of human being's visibility. When an organic EL panel performs a full color display like television, it is known that human being's visibility is high about green or red, and it is low about blue. For this reason, when these 3 color tends to be piled up and it is going to reproduce white, more current must be passed, making blue have to emit light more strongly than other colors, consequently having to apply big voltage. thus, although the criteria at the time of selecting drive frequency and an actuation method will change with various kinds of conditions, make it any -- it is possible to determine suitable drive frequency and an actuation method based on the principle indicated with this operation gestalt. Therefore, the architect of the panel driver 107 should just define suitably a suitable combination of drive frequency and an actuation method, and a foreground color based on the principle which indicated what kind of LCD112 and organic EL panel 111 in this operation gestalt [how to use it].

[0075] (3) Although the example of an assignment of a segment electrode, the segment electrode at the time of assignment multiplexer actuation of a common electrode, and a common electrode was shown in drawing 6 and 11, of course, it is not necessarily limited to this. Moreover, although the operation gestalt explained LCD112 and the organic EL panel 111 of a segmental die, you may be LCD112 and the organic EL panel 111 of a matrix mold.

[0076] (4) The structure of the structure wrist watch mold information machines and equipment 100 of the wrist watch mold information machines and equipment 100 is not limited to what was explained with the operation gestalt. For example, the organic EL panel 111 and LCD112 which are shown in drawing 2 may have reverse up Shimonoseki charge. In this case, LCD112 serves as a transparence panel constituted by the transparence member. Moreover, although the display 110 showed the circular example in drawing 1, it may not necessarily be limited to this and you may be other configurations, such as the shape of elliptical, a truck configuration, and a polygon. moreover -- if the configuration of the

actuation switch 120 is not limited to a thing as shown in drawing 1, but it has many switch groups more and a user tends to input various characters -- a user -- FURENDORI wrist watch mold information machines and equipment can be offered.

[0077] (5) The configuration which does not need to be equipped with all three [viewing areas / 111b, 111r, and 111g], and is equipped with 1 of these or two is sufficient as the mode organic EL panel 111 of a viewing area. For example, when an organic EL panel 111 is the single color display constituted by only 111g of green viewing areas, it is not necessary to choose the optimal thing each time according to a foreground color out of two or more driver voltages or two or more actuation methods. Namely, what is necessary is just to determine drive frequency required in order to make it display without flickering the object for a display of an organic EL panel, while determining the driver voltage and the actuation method of having been suitable for the green display by the design stage of the panel driver 107. That is, for choosing the actuation method and driver voltage, when the foreground color of an organic EL panel 111 is one color, it does not need a configuration and operating.

[0078] Moreover, when an organic EL panel 111 is equipped with two of being viewing areas 111b, 111r, and 111g, it is not necessary to memorize the actuation method corresponding to three colors to actuation method managed table 107a, and is easy to be a thing corresponding to two colors. for example, case where the organic EL panel 111 is constituted by only red viewing-area 111r and blue viewing-area 111b the driver voltage and the actuation method corresponding to red viewing-area 111r and blue viewing-area 111b are memorized by actuation method managed table 107a -- sufficient -- the panel driver 107 should just define an actuation method according to the content of storage of this table. This is also the same as when the organic EL panel 111 is constituted by only red viewing-area 111r and 111g of green viewing areas, or when it is constituted by only blue viewing-area 111b and 111g of green viewing areas.

[0079] Moreover, a viewing areas [111b 111r, and 111g] configuration may be the viewing area of not only a thing but a viewing area circular for example, and a polygon shown in drawing 3.

[0080] (6) Software and a hardware configuration implementation gestalt explained that by which selection processing of the actuation method mentioned above is realized with the software performed by the controller of the panel driver 107. However, it is possible not only this but to realize by combining the logical circuit which is the hardware in the panel driver 107 or a logical circuit, the processing circuit containing a controller, and software. Moreover, CPU103 performs selection processing of an actuation method, and the panel driver 107 is [CPU] also good to perform panel actuation control according to the processing result. In this case, the above CPU 103 will be included in the term the "panel actuation control unit" of a claim.

[0081] (7) Although the class operation gestalt of a loading device explained the example which carried LCD112, the organic EL panel 111, and the panel driver 107 in the wrist watch mold display device 100, it can carry in various pocket devices, such as mobile terminals, such as small music playback devices, such as communication equipment, such as not only this but a portable telephone, and an MP3 player, and PDA, or a digital camera.

[0082]

[Effect of the Invention] Since alternating current actuation control of a liquid crystal panel and the organic EL panel is carried out based on drive frequency required in order to make it display without flickering the object for a display, when alternating current actuation of the organic EL panel is carried

out according to this invention, the panel actuation control unit of a simple substance can be used as a common panel actuation control unit (claims 1 and 10).

[0083] Moreover, since according to this invention the driver voltage which can carry out on-off control of the both sides of a liquid crystal panel and an organic EL panel by the common actuation method is supplied and alternating current actuation control of a liquid crystal panel and the organic EL panel is carried out based on this driver voltage, the panel actuation control unit of a simple substance can be used as a common panel actuation control unit (claims 4 and 13).

[0084] Moreover, since according to this invention the driver voltage and the actuation method for driving a liquid crystal panel and an organic EL panel are chosen according to the foreground color displayed by the organic EL panel which can display two or more colors and alternating current actuation control of a liquid crystal panel and the organic EL panel is carried out based on this driver voltage and the actuation method, the panel actuation control unit of a simple substance can be used as a common panel actuation control unit (claims 6 and 15).

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the plan showing the appearance configuration of the wrist watch mold information machines and equipment concerning the operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is a cross section at the time of seeing the wrist watch mold information machines and equipment concerning this operation gestalt from AA' in drawing 1.

[Drawing 3] It is the plan showing each viewing area with which the organic EL panel concerning this operation gestalt is equipped.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the electric configuration of the wrist watch mold information machines and equipment concerning this operation gestalt.

[Drawing 5] It is drawing showing the schedule pipe ** table generated by RAM of the wrist watch mold information machines and equipment concerning this operation gestalt.

[Drawing 6] It is the mimetic diagram showing the example of an assignment of the segment electrode of the display of wrist watch mold information machines and equipment, and a common electrode concerning this operation gestalt.

[Drawing 7] It is the wave form chart showing the actuation wave of the segment electrode of the display of wrist watch mold information machines and equipment, and a common electrode concerning this operation gestalt.

[Drawing 8] It is drawing showing the actuation property of LCD.

[Drawing 9] It is drawing showing the actuation property of an organic EL panel.

[Drawing 10] It is the mimetic diagram showing the example of an assignment of the segment electrode of the display of wrist watch mold information machines and equipment, and a common electrode concerning this operation gestalt.

[Drawing 11] It is the wave form chart showing the actuation wave of the segment electrode of the display of wrist watch mold information machines and equipment, and a common electrode concerning this operation gestalt.

[Drawing 12] It is drawing showing the actuation method managed table which the panel driver of the wrist watch mold information machines and equipment concerning this operation gestalt memorizes.

[Drawing 13] It is drawing showing the various voltage values at the time of driving LCD and the organic EL panel of wrist watch mold information machines and equipment concerning this operation gestalt.

[Drawing 14] It is drawing showing the various voltage values at the time of driving LCD and the organic EL panel of wrist watch mold information machines and equipment concerning this operation gestalt.

[Drawing 15] It is flow chart drawing showing a flow for processing of CPU of the wrist watch mold information machines and equipment concerning this operation gestalt.

[Drawing 16] It is the mimetic diagram showing the example of operation as which schedule information is displayed on the display of the wrist watch mold information machines and equipment concerning this operation gestalt.

[Description of Notations]

- 1 ... Cover glass,
- 2 ... Case,
- 3 ... IC chip,
- 4 ... Circuit board,
- 5 ... Quartz resonator,
- 6 ... Back lid,
- 100 ... Wrist watch mold information machines and equipment,
- 101 ... Oscillator circuit,
- 102 ... Frequency divider,
- 103 ... CPU,
- 104 ... ROM,
- 105 ... RAM,
- 106 ... Actuation input section,
- 107 ... Panel driver,
- 107a ... Actuation method managed table,
- 107b ... The actuation method control circuit,
- 107c ... Driver voltage control circuit,
- 109 ... Cell,
- 110 ... Display,
- 111 ... Organic EL panel
- 111b ... Blue viewing area,
- 111r ... Red viewing area,
- 111g ... Green viewing area,
- 112 ... LCD (liquid crystal panel),
- 120 ... Actuation switch.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-258789

(P2002-258789A)

(43) 公開日 平成14年9月11日(2002.9.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 9 G 3/18		G 0 9 G 3/18	2 F 0 0 2
G 0 2 F 1/133	5 0 5	G 0 2 F 1/133	5 0 5 2 H 0 9 3
G 0 4 G 9/00	3 0 1	G 0 4 G 9/00	3 0 1 D 3 K 0 0 7
			3 0 1 C 5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/04		G 0 9 G 3/04	A 5 C 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数16 OL (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-60714(P2001-60714)

(22) 出願日 平成13年3月5日(2001.3.5)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 小池 邦夫

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100098084

弁理士 川▲崎▼ 研二

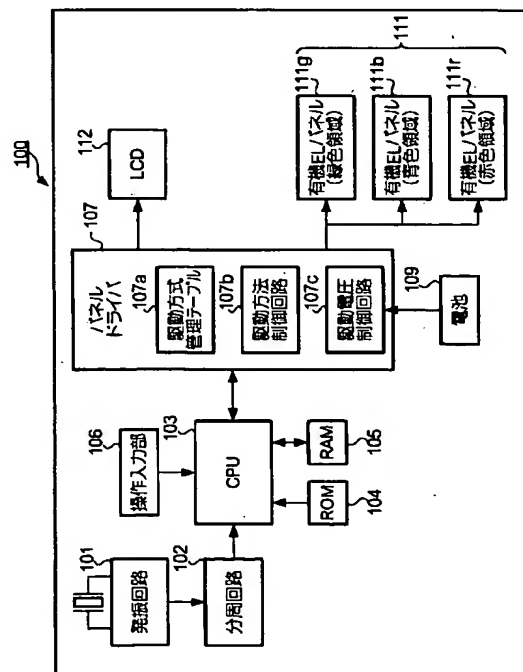
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パネル駆動制御装置、腕時計型情報機器、携帯機器及びパネル駆動制御方法

(57) 【要約】

【課題】 LCD及び有機ELパネルのそれぞれの専用ドライバを備えることなく、これら2つのパネルを駆動することを可能とする。

【解決手段】 パネルドライバ107のコントローラは、表示すべき情報をいずれの表示色によって表示すればよいかを判断し、この表示色に対応した駆動方法を駆動方法制御回路107bに指示するとともに、この表示色に対応した駆動電圧を駆動電圧制御回路107cに指示する。このような処理によって、表示色に適した駆動方法と駆動電圧が選択され、この結果、1つのパネルドライバ107によって、LCD112と有機ELパネル111とを同時に駆動することが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶パネルに対し交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する液晶パネル制御手段と、

有機EL (Electro Luminescence) パネルに対し交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する有機ELパネル制御手段と、

前記液晶パネル制御手段及び前記有機ELパネル制御手段に対し、前記有機ELパネルが交流駆動された場合に当該パネルが表示対象をちらつかせないで表示させるために必要な駆動周波数を供給する周波数供給手段とを具備し、

前記液晶パネル制御手段及び前記有機ELパネル制御手段は、前記周波数供給手段によって供給された駆動周波数に基づいて前記駆動を制御することを特徴とするパネル駆動制御装置。

【請求項2】 請求項1記載のパネル駆動制御装置において、

前記周波数供給手段が供給する駆動周波数は、液晶パネルが駆動するために通常必要とする駆動周波数のほぼ2倍であることを特徴とするパネル駆動制御装置。

【請求項3】 請求項1記載のパネル駆動制御装置において、

前記周波数供給手段が供給する駆動周波数は、50Hz以上の周波数であることを特徴とするパネル駆動制御装置。

【請求項4】 液晶パネルに対し交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する液晶パネル制御手段と、

単一色を表示する有機ELパネルに対し交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する有機ELパネル制御手段と、

前記液晶パネル制御手段及び前記有機ELパネル制御手段に対して、前記液晶パネル及び前記有機ELパネルの双方を共通の駆動方法でオンオフ制御することが可能な駆動電圧を供給する電圧供給手段とを具備し、

前記液晶パネル制御手段及び前記有機ELパネル制御手段は、前記供給された駆動電圧に基づいて前記駆動を制御することを特徴とするパネル駆動制御装置。

【請求項5】 請求項4に記載のパネル駆動制御装置において、

前記共通の駆動方法、及び前記電圧供給手段によって供給される駆動電圧は、前記有機ELパネルに表示される前記単一色によって定まっていることを特徴とするパネル駆動制御装置。

【請求項6】 液晶パネルに対し交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する液晶パネル制御手段と、

複数色を表示する有機ELパネルに対し交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する有機EL

Lパネル制御手段と、

前記有機ELパネルによって表示される表示色に応じて、前記液晶パネル及び前記有機ELパネルを駆動するための駆動電圧及び駆動方法を選択する駆動方式選択手段と、

前記駆動方式選択手段によって選択された駆動方法を、前記液晶パネル制御手段及び有機ELパネル制御手段に指示する駆動方法指示手段と前記駆動方式選択手段によって選択された駆動電圧を、前記液晶パネル制御手段及び有機ELパネル制御手段に供給する駆動電圧供給手段とを具備し、

前記液晶パネル制御手段及び前記有機ELパネル制御手段は、前記駆動電圧供給手段によって供給された駆動電圧に基づき、前記駆動方法指示手段によって指示された駆動方法で前記駆動を制御することを特徴とするパネル駆動制御装置。

【請求項7】 請求項6に記載のパネル駆動制御装置において、

前記駆動方式選択手段は、

複数の異なる大きさの駆動電圧の中から、前記有機ELパネルによって表示される表示色を駆動することに適した駆動電圧を選択すると共に、

複数の異なるデューティ比の駆動方法の中から、前記有機ELパネルによって表示される表示色を駆動することに適したデューティ比の駆動方法を選択することを特徴とするパネル駆動制御装置。

【請求項8】 請求項1～7のいずれか1に記載のパネル駆動制御装置と、

前記パネル駆動制御装置によって駆動制御される液晶パネルと、

前記パネル駆動制御装置によって駆動制御される有機ELパネルと、

前記パネル駆動制御装置に電源を供給する電源装置と、前記パネル駆動制御装置に対し、当該装置が駆動制御を行うために必要なクロック信号を供給するクロック供給装置とを搭載した腕時計型情報機器。

【請求項9】 請求項1～7のいずれか1に記載のパネル駆動制御装置と、

前記パネル駆動制御装置によって駆動制御される液晶パネルと、

前記パネル駆動制御装置によって駆動制御される有機ELパネルと、

前記パネル駆動装置に電源を供給する電源装置と、前記パネル駆動装置に対し、当該装置が駆動制御を行うために必要なクロック信号を供給するクロック供給装置とを搭載した携帯機器。

【請求項10】 有機ELパネルが交流駆動された場合に当該パネルが表示対象をちらつかせないで表示させるために必要な駆動周波数を供給する周波数供給ステップと、

前記供給された駆動周波数に基づき液晶パネルに対して交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する液晶パネル駆動制御ステップと、
前記供給された駆動周波数に基づき有機ELパネルに対して交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する有機ELパネル駆動制御ステップとを具備することを特徴とするパネル駆動制御方法。

【請求項11】 請求項10記載のパネル駆動制御方法において、

前記周波数供給ステップが供給する駆動周波数は、液晶パネルが駆動するために通常必要とする駆動周波数のほぼ2倍であることを特徴とするパネル駆動制御方法。

【請求項12】 請求項10記載のパネル駆動制御方法において、

前記周波数供給ステップが供給する駆動周波数は、50Hz以上の周波数であることを特徴とするパネル駆動制御方法。

【請求項13】 液晶パネル、及び単一色を表示する有機ELパネルの双方を共通の駆動方法でオンオフ制御することが可能な駆動電圧を供給する電圧供給ステップと、

前記供給された駆動電圧に基づき前記液晶パネルに対して交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する液晶パネル駆動制御ステップと、

前記供給された駆動電圧に基づき前記有機ELパネルに対して交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する有機ELパネル制御ステップとを具備することを特徴とするパネル駆動制御方法。

【請求項14】 請求項13に記載のパネル駆動制御方法において、

前記共通の駆動方法、及び前記電圧供給ステップによって供給される駆動電圧は、前記有機ELパネルに表示される前記単一色によって定まっていることを特徴とするパネル駆動制御方法。

【請求項15】 複数色を表示可能な有機ELパネルによって表示される表示色に応じて、当該有機ELパネル及び液晶パネルを駆動するための駆動電圧及び駆動方法を選択する駆動方式選択ステップと、

前記駆動方式選択ステップによって選択された駆動電圧を供給する駆動電圧供給ステップと、

前記選択された駆動方法及び前記供給された駆動電圧に基づき前記液晶パネルに対し交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する液晶パネル駆動制御ステップと、

前記選択された駆動方法及び前記供給された駆動電圧に基づき前記有機ELパネルに対し交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する有機ELパネル制御ステップとを具備することを特徴とするパネル駆動制御方法。

【請求項16】 請求項15に記載のパネル駆動制御方

法において、

前記駆動方式選択ステップは、

複数の異なる大きさの駆動電圧の中から、前記有機ELパネルによって表示される表示色を駆動することに適した駆動電圧を選択すると共に、

複数の異なるデューティ比の駆動方法の中から、前記有機ELパネルによって表示される表示色を駆動することに適したデューティ比の駆動方法を選択することを特徴とするパネル駆動制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶パネルと有機ELパネルを駆動するためのパネル駆動制御装置、このパネル駆動制御装置を備えた腕時計型情報機器及び携帯機器、及び、液晶パネルと有機ELパネルを駆動するためのパネル駆動制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】薄型のディスプレイ装置として、液晶パネル(Liquid Crystal Display、以下、LCDと呼ぶ)が知られている。このLCDは、低消費電力で駆動するというメリットを有する一方、視野角が狭いという欠点がある。

【0003】このようなLCDの欠点を改善したディスプレイとして、有機EL(ElectroLuminescence)パネルがある。この有機ELパネルについては、現在、実用化への開発が進みつつあるが、そのもっとも大きな特徴は、自発光型のディスプレイということである。このため、LCDのような視野角依存性を持たず、特に腕時計や携帯電話のような携帯機器に好適な次世代ディスプレイとして脚光を浴びている。

【0004】しかしながら、有機ELパネルは、消費電力(特に消費電流)が大きいという問題を抱えており、これを改善することが今後の技術的課題とされている。例えば、一般のデジタル腕時計のLCDにおいては、その消費電流が約1 μ Aであるのに対し、有機ELパネルのそれは1mA程度となる。即ち、有機ELパネルは、同サイズのLCDの約1千倍の消費電流を必要としており、腕時計に搭載されている電池の容量を勘案すると、有機ELパネル発光時には数日で電池容量を使い果たしてしまう計算になる。

【0005】そこで、現状では、携帯機器に有機ELパネルを搭載するにしても、この有機ELパネルに情報を常に表示するのではなく、ある限られたタイミングでのみ情報を表示する、というような使用方法が考えられる。一例をあげると、スケジュール管理機能を備えた携帯機器に対しLCDと有機ELパネルの両方を搭載しておき、LCDには、時刻情報のようなユーザが常に必要とする情報を常時表示させ、有機ELパネルには、スケジュールが到来した時だけ、そのスケジュールを報知するメッセージを表示させる。これによって、有機ELパ

10

20

30

40

50

ネルによって消費される電力は極力削減されることになる。

【0006】ここで、LCDと有機ELパネルの駆動方式の違いについて説明する。LCDに対しては、一般に、交流電圧を印加して駆動させる。なぜなら、LCDに直流電圧を印加し続けると、分極という現象を起こして性能が劣化するからである。そこで、LCDの駆動方式としては、例えばデジタル時計の場合、フレーム周波数25～60Hz程度の交流波形を印加する方式が採用されている。一方、有機ELパネルに対しては、直流電圧を印加して駆動させる。これは、有機ELパネルが、一定方向の電流を流し続けることによって発光するという特性を備えているからである。このような駆動方式の違いから、LCDに対しては、交流電圧が印加できるような専用ドライバを用い、一方、有機ELパネルに対しては、直流電圧が印加できるような専用ドライバを用いている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従って、携帯機器にLCDと有機ELパネルの両方を搭載しようとする場合、これらを駆動するための専用ドライバがそれぞれ必要となり、携帯機器の製造コストや製造工程の増大を招く。また、特に腕時計のような、かなり小型の携帯機器においては、これら各専用ドライバの搭載スペースをどのようにして確保するか、ということも問題となってしまう。

【0008】本発明は、このような背景の下になされたものであり、LCD及び有機ELパネルのそれぞれの専用ドライバを備えることなく、これら2つのパネルを駆動することが可能なパネル駆動制御装置、腕時計型情報機器、携帯機器、及びパネル駆動制御方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するため、本発明の第1の構成は、液晶パネルに対し交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する液晶パネル制御手段と、有機EL (Electro Luminescence) パネルに対し交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する有機ELパネル制御手段と、前記液晶パネル制御手段及び前記有機ELパネル制御手段に対し、前記有機ELパネルが交流駆動された場合に当該パネルが表示対象をちらつかせないで表示させるために必要な駆動周波数を供給する周波数供給手段とを具備し、前記液晶パネル制御手段及び前記有機ELパネル制御手段は、前記周波数供給手段によって供給された駆動周波数に基づいて前記駆動を制御することの特徴とする。この構成によれば、有機ELパネルが交流駆動された場合に当該パネルが表示対象をちらつかせないで表示させるために必要な駆動周波数が液晶パネル制御手段及び有機ELパネル制御手段に供給され、液晶パネ

ル制御手段は、この駆動周波数に基づき液晶パネルに対して交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御し、有機ELパネル制御手段は、この駆動周波数に基づき有機ELパネルに対して交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する。

【0010】また、本発明の第2の構成は、第1の構成において、前記周波数供給手段が供給する駆動周波数は、液晶パネルが駆動するために通常必要とする駆動周波数のほぼ2倍であることを特徴とする。

【0011】また、本発明の第3の構成は、第1の構成において、前記周波数供給手段が供給する駆動周波数は、50Hz以上の周波数であることを特徴とする。

【0012】また、本発明の第4の構成は、液晶パネルに対し交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する液晶パネル制御手段と、単一色を表示する有機ELパネルに対し交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する有機ELパネル制御手段と、前記液晶パネル制御手段及び前記有機ELパネル制御手段に対して、前記液晶パネル及び前記有機ELパネルの双方を共通の駆動方法でオンオフ制御することが可能な駆動電圧を供給する電圧供給手段とを具備し、前記液晶パネル制御手段及び前記有機ELパネル制御手段は、前記供給された駆動電圧に基づいて前記駆動を制御することの特徴とする。この構成によれば、液晶パネル及び有機ELパネルの双方を共通の駆動方法でオンオフ制御することが可能な駆動電圧が液晶パネル制御手段及び有機ELパネル制御手段に供給され、液晶パネル制御手段及び有機ELパネル制御手段は、供給された駆動電圧に基づいて前記駆動を制御する。

【0013】また、本発明の第5の構成は、第4の構成において、前記共通の駆動方法、及び前記電圧供給手段によって供給される駆動電圧は、前記有機ELパネルに表示される前記単一色によって定まっていることを特徴とする。

【0014】また、本発明の第6の構成は、液晶パネルに対し交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する液晶パネル制御手段と、複数色を表示する有機ELパネルに対し交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する有機ELパネル制御手段と、前記有機ELパネルによって表示される表示色に応じて、前記液晶パネル及び前記有機ELパネルを駆動するための駆動電圧及び駆動方法を選択する駆動方式選択手段と、前記駆動方式選択手段によって選択された駆動方法を、前記液晶パネル制御手段及び有機ELパネル制御手段に指示する駆動方法指示手段と前記駆動方式選択手段によって選択された駆動電圧を、前記液晶パネル制御手段及び有機ELパネル制御手段に供給する駆動電圧供給手段とを具備し、前記液晶パネル制御手段及び前記有機ELパネル制御手段は、前記駆動電圧供給手段によって供給された駆動電圧に基づき、前記駆動方法指示

10

20

30

40

50

手段によって指示された駆動方法で前記駆動を制御することを特徴とする。この構成によれば、有機ELパネルによって表示される表示色に応じて、前記液晶パネル及び前記有機ELパネルを駆動するための駆動電圧及び駆動方法が選択され、選択された駆動方法が液晶パネル制御手段及びELパネル制御手段に指示されるとともに、選択された駆動電圧が液晶パネル制御手段及び有機ELパネル制御手段に供給され、液晶パネル制御手段及び有機ELパネル制御手段は、供給された駆動電圧に基づき、指示された駆動方法でパネル駆動を制御する。

【0015】また、本発明の第7の構成は、第6の構成において、前記駆動方式選択手段は、複数の異なる大きさの駆動電圧の中から、前記有機ELパネルによって表示される表示色を駆動することに適した駆動電圧を選択すると共に、複数の異なるデューティ比の駆動方法の中から、前記有機ELパネルによって表示される表示色を駆動することに適したデューティ比の駆動方法を選択することを特徴とする。

【0016】また、本発明の第8の構成は、第1～第7の構成のいずれか1のパネル駆動制御装置と、前記パネル駆動制御装置によって駆動制御される液晶パネルと、前記パネル駆動制御装置によって駆動制御される有機ELパネルと、前記パネル駆動制御装置に電源を供給する電源装置と、前記パネル駆動制御装置に対し、当該装置が駆動制御を行うために必要なクロックを供給するクロック供給装置とを搭載した腕時計型情報機器である。

【0017】また、本発明の第9の構成は、第1～第7の構成のいずれか1のパネル駆動制御装置と、前記パネル駆動制御装置によって駆動制御される液晶パネルと、前記パネル駆動制御装置によって駆動制御される有機ELパネルと、前記パネル駆動装置に電源を供給する電源装置と、前記パネル駆動装置に対し、当該装置が駆動制御を行うために必要なクロックを供給するクロック供給装置とを搭載した携帯機器である。

【0018】また、本発明の第10の構成は、有機ELパネルが交流駆動された場合に当該パネルが表示対象をちらつかせないで表示させるために必要な駆動周波数を供給する周波数供給ステップと、前記供給された駆動周波数に基づき液晶パネルに対して交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する液晶パネル駆動制御ステップと、前記供給された駆動周波数に基づき有機ELパネルに対して交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する有機ELパネル駆動制御ステップとを具備することを特徴とする。この構成によれば、有機ELパネルが交流駆動された場合に当該パネルが表示対象をちらつかせないで表示させるために必要な駆動周波数が供給され、この駆動周波数に基づき液晶パネルに対して交流電圧を印加することによって当該パネルの駆動を制御するとともに、この駆動周波数に基づき有機ELパネルに対して交流電圧を印加すること

によって当該パネルの駆動を制御する。

【0019】また、本発明の第11の構成は、第10構成において、前記周波数供給ステップが供給する駆動周波数は、液晶パネルが駆動するために通常必要とする駆動周波数のほぼ2倍であることを特徴とする。

【0020】また、本発明の第12の構成は、第10の構成において、前記周波数供給ステップが供給する駆動周波数は、50Hz以上の周波数であることを特徴とする。

10 【0021】また、本発明の第13の構成は、液晶パネル、及び単一色を表示する有機ELパネルの双方を共通の駆動方法でオンオフ制御することが可能な駆動電圧を供給する電圧供給ステップと、前記供給された駆動電圧に基づき前記液晶パネルに対して交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する液晶パネル駆動制御ステップと、前記供給された駆動電圧に基づき前記有機ELパネルに対して交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する有機ELパネル制御ステップとを具備することを特徴とする。この構成によれば、液晶パネル及び有機ELパネルの双方を共通の駆動方法でオンオフ制御することが可能な駆動電圧が供給されて駆動が制御される。

20 【0022】また、本発明の第14の構成は、第13の構成において、前記共通の駆動方法、及び前記電圧供給ステップによって供給される駆動電圧は、前記有機ELパネルに表示される前記単一色によって定まっていることを特徴とする。

30 【0023】また、本発明の第15の構成は、複数色を表示可能な有機ELパネルによって表示される表示色に応じて、当該有機ELパネル及び液晶パネルを駆動するための駆動電圧及び駆動方法を選択する駆動方式選択ステップと、前記駆動方式選択ステップによって選択された駆動電圧を供給する駆動電圧供給ステップと、前記選択された駆動方法及び前記供給された駆動電圧に基づき前記液晶パネルに対し交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する液晶パネル駆動制御ステップと、前記選択された駆動方法及び前記供給された駆動電圧に基づき前記有機ELパネルに対し交流電圧を印加することによって、当該パネルの駆動を制御する有機ELパネル制御ステップとを具備することを特徴とする。この構成によれば、有機ELパネルによって表示される表示色に応じて、前記液晶パネル及び前記有機ELパネルを駆動するための駆動電圧及び駆動方法が選択され、選択された駆動方法及び選択された駆動電圧に基づきパネル駆動が制御される。

40 【0024】また、本発明の第16の構成は、第15の構成において、前記駆動方式選択ステップは、複数の異なる大きさの駆動電圧の中から、前記有機ELパネルによって表示される表示色を駆動することに適した駆動電圧を選択すると共に、複数の異なるデューティ比の駆動

方法の中から、前記有機ELパネルによって表示される表示色を駆動することに適したデューティ比の駆動方法を選択することを特徴とする。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照して説明する。この実施形態においては、液晶パネルと有機ELパネルを腕時計型情報機器に搭載した場合を例に挙げて説明する。

A：構成

(1) 腕時計型情報機器の外観及び内部構造

まず、腕時計型情報機器の外観構成について説明する。図1は、実施形態に係る腕時計型情報機器100を表面側から見た平面図である。また、図2は、図1のAA'方向から見た場合の腕時計型情報機器100の断面図である。図1(A)に示すように、この腕時計型情報機器100の表示部110には、月日、曜日及び時刻が常時表示されるようになっている。図1(A)に示す例では、現在、12月8日(金曜日)13時45分であることを示している。このように表示部110に常時表示される情報を、以下、常時表示情報と呼ぶ。この常時表示情報は、表示部110を構成する液晶ディスプレイ(以下、LCDと呼ぶ)によって表示されるようになっている。

【0026】この腕時計型情報機器100は、ユーザのスケジュール管理を行うスケジュール管理機能を備えており、スケジュールの開始前の所定期間(例えばスケジュール開始5分前から10秒間)において、図1(B)に示すように、スケジュールがあることをユーザに報知するためのメッセージを表示するようになっている。図1(B)に示す例では、14時から203号ルームでミーティングがあることを示している。このように、表示部110に所定期間だけ表示される情報を、以下、限定表示情報と呼ぶ。この限定表示情報は、表示部110を構成する、透明の有機ELパネルによって表示される。なお、図1(B)には示していないが、限定表示情報は、図1(A)のように表示された常時表示情報の上に重ねあわされた状態で表示されることになる。即ち、ユーザから見た場合、手前側に限定表示情報が表示され、その向こう側に常時表示情報が表示されるようになっている。

【0027】次に、腕時計型情報機器100の内部構造について説明する。図2に示すように、腕時計型情報機器100は、カバーガラス1とケース2と裏蓋6とによって形成された筐体内に、回路基板4を備えて構成されている。回路基板4の裏面側(図面下方)には、基準周波数を有する源発振信号を生成するための水晶振動子5と、腕時計型情報機器100の各部に電力を供給するための電池109とが設けられている。一方、回路基板4の表面側(図面上方)には、後述するような各種制御処理を司るICチップ3が設けられ、ICチップ3の上方

に離間した位置にはLCD112が設けられ、さらにその上方には、有機ELパネル111が設けられている。有機ELパネル111は、カバーガラス1と対向する側から、透明ガラス、透明陽極材料、正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層及び陰極材料(いずれも図示せず)が順に積層された透明パネルとして構成されている。透明電極は、ITO等の導電性を有する透明材料であり、陰極材料は、例えばカルシウム、マグネシウム、アルミニウム等の低仕事関数の金属薄膜によって形成されている。なお、透明ガラスとしては、透明プラスチック等の他の透明材料を代用することもできるし、フレキシブルな材料を用いることも可能である。

【0028】このようにLCD112の上方に位置した有機ELパネルが透明であるので、ユーザから見た場合、有機ELパネル111に何も表示されていない状態では、この有機ELパネル111によって視野を邪魔されることなく、その下方にあるLCD112の表示を参照することができる。また、有機ELパネル111に情報が表示されている状態であっても、LCD112の表示内容が全て見えなくなるわけではなく、そのおおよその内容を参照することは可能である。

【0029】(2) 有機ELパネル111の表示領域
有機ELパネル111の表示領域は、その表示色によって、予め3つの領域に区分されている。図3は、有機ELパネルを表面側(カバーガラス1と対向する側)から見た場合の平面図である。図3に示すように、有機ELパネル111の表示領域は、図面上方(時計12時方向)から下方(時計6時方向)に向かって、青色を表示する青色表示領域111b、赤色を表示する赤色表示領域111r、緑色を表示する緑色表示領域111gに区分されている。これらの表示領域111b、111r、111gは、それぞれの表示領域を構成する有機発光層として用いられる有機材料の違いによって、その表示色が異なっている。腕時計型情報機器1は、有機ELパネル111に限定表示情報を表示させる際、これらの3つの表示領域111b、111r、111gのうち、いずれか1つの表示領域を選択して表示させるようになっている。例えば、前述の図1(B)においては、赤色表示領域111rにメッセージが表示された例を示している。

腕時計型表示機器100は、限定表示情報をどの表示領域に表示させるかということ、後述するようなテーブル形式で予め記憶しており、この記憶内容に従って表示処理を行う。

【0030】(3) 腕時計型情報機器100の電気的構成

次に、図4に示すブロック図を参照しながら、腕時計型情報機器100の電気的構成について説明する。図4に示すように、腕時計型情報機器100は、発振回路101、分周回路102、CPU(Central Processing Unit)103、ROM(Read Only Memory)104、

RAM (Random Access Memory) 105、操作入力部106、パネルドライバ107、電池109、LCD112及び有機ELパネル111によって構成されている。

【0031】発振回路101は、前述した5の発振周波数に基づいてクロック信号を生成して分周回路102出力する。分周回路102は、発振回路101から供給されたクロック信号を分周し、これを内部処理用のクロック信号として腕時計型情報機器100の各部に供給する。ROM104には、各種の制御プログラムが格納されており、CPU103は、これら制御プログラムを読み出して腕時計型情報機器100の各部を制御する。この際、RAM105は、CPU103のワークエリアとして用いられる。ROM12に格納される制御プログラムには、例えば、ユーザのスケジュールに関するスケジュール情報の記憶・出力を行うためのスケジュール管理プログラムや、表示部110に各種情報を表示するためのキャラクタデータを生成するキャラクタ生成プログラムがある。スケジュール管理プログラムが実行されることによって、RAM105上には、ユーザによって入力された各種スケジュール情報を記録するためのスケジュール管理テーブルが生成され、CPU103は、このスケジュール管理テーブルを参照しながら、ユーザのスケジュール管理を行う。操作入力部106は、ユーザによる操作スイッチ120（図1参照）の押下操作を検出し、この押下操作に応じた出力信号を生成してCPU103に入力する。

【0032】パネルドライバ107は、図示せぬコントローラその他、駆動方法制御回路107b及び駆動電圧制御回路107cから構成される。このパネルドライバ107は、CPU103による制御の下、LCD112の駆動制御を行うと同時に、有機ELパネル111の駆動制御を行う。即ち、本実施形態では、1つのパネルドライバ107が、LCD112と有機ELパネル111の双方を駆動する、共用ドライバとして機能する。パネルドライバ107のコントローラは、図4に示すように駆動方式管理テーブル107aを記憶している。この駆動方式管理テーブル107aには、パネルドライバ107が用いるべき駆動電圧及び駆動方法が記述されている。なお、本実施形態では、駆動電圧及び駆動方法を総称して駆動方式と呼ぶ。パネルドライバ107のコントローラは、駆動方式管理テーブルを参照して適切な駆動電圧を決定し、電池109から供給される電源電圧を前記駆動電圧と同じ電圧値にさせるように駆動電圧制御回路107cに指示する。また、パネルドライバ107のコントローラは、駆動方式管理テーブル107aを参照してパネルドライバ107が用いるべき適切な駆動方式を決定し、これを駆動方法制御回路107bに指示する。

【0033】ここで、図5を参照しながら、RAM105に記憶されるスケジュール管理テーブルの記憶内容に

ついて説明する。図5に示すように、このスケジュール管理テーブルには、「スケジュール年月日」、「スケジュール時刻」、「スケジュール内容」、「表示開始時刻」、「表示時間」、スケジュール内容を表示すべき「表示領域」がそれぞれ対応付けられて設けられている。これらの情報は全て、ユーザが腕時計型情報機器1の入力操作部106を操作することによって入力されてもよいし、或いは、表示時刻及び表示領域については、ユーザがその都度入力するのではなく、CPU103がスケジュール管理プログラムを実行することによって定めてもよい。図5の例では、2001年12月8日の14時からROOM203でミーティング、というスケジュールであり、このスケジュール内容が同日の13時55分から10秒間、有機ELパネル112の赤色表示領域111rに表示されることを示している。

【0034】(4) パネルドライバ107が共用ドライバとして機能するための構成

本実施形態では、前述したように、パネルドライバ107が、LCD112と有機ELパネル111とを同時に駆動する。以下では、パネルドライバ107が共用ドライバとして機能するための構成について説明する。

【0035】先の説明において、LCDの性能を劣化させることなく駆動するためには、交流電圧を印加することが必要であると述べた。その一方で、有機ELパネルは、そもそも直流電圧で駆動するものであるが、仮にこの有機ELパネルに交流電圧を印加した場合、その電圧の印加方向が予め決められた基準方向と同じ方向の場合は発光し、逆の場合は発光しないだけで、有機ELパネル自体に損傷を加える等の問題はないことが知られている。そこで、本実施形態では、LCD112と有機ELパネル111とを共に交流駆動させるようにした。しかしながら、これらLCD112及び有機ELパネル111を単に交流駆動させるだけでは、後述するような「ちらつき」或いは「コントラスト不足」といった問題が発生してしまう。そこで本実施形態では、以下に述べるような原理に基づいて、交流駆動する際の駆動周波数、駆動電圧及び駆動方法を選定し、これによって上記問題を解決している。

【0036】(4-1) 駆動周波数の選定

まず、駆動周波数の選定について説明する。図6(A)は、LCD及び有機ELパネルについて、1/3デューティのマルチプレクス駆動を行う際の、コモン電極及びセグメント電極の割付例を示す図である。また、図6(B)は、この割付例において、各コモン電極と各セグメント電極とがキャラクタを表示するための表示セグメントa~gのいずれに対応しているかということを示す対応図である。図6(A)においては、第1のコモン電極COM0と対応した表示セグメントを網掛けで表示し、第2のコモン電極COM1と対応した表示セグメントを実線で表示し、第3のコモン電極COM2と対応し

た表示セグメントを斜線で表示している。なお、表示セグメントa' ~ g' は、表示セグメント群a ~ gの隣のセグメント群を参考のために示したものであり、以下の説明においては、表示セグメントa ~ gのみに着目して述べることにする。また、図7は、数字の「5」を表示する場合において、図6のコモン電極及びセグメント電極に印加する交流電圧の波形（以下、駆動波形と呼ぶ）を示した図である。この図7においては、基準となる駆動電圧を3Vbで示しており、この駆動電圧の他に、印加電圧レベルが、0、Vb、2Vbであることを示している。この駆動電圧3VbがLCDのコモン電極及びセグメント電極間に印加された場合に、その電極間の表示セグメントがオン状態となる。

【0037】さて、図6(A)に示すコモン電極COM0とセグメント電極SEG0に着目した場合、これら2つの電極間の電圧が駆動電圧3Vbと等しくなった場合に、これらコモン電極COM0及びセグメント電極SEG0に対応する表示セグメントa（図6(B)参照）がオン状態となる。この場合、LCDの特性から電圧方向の正負は考慮しなくてよいので、コモン電極COM0及びセグメント電極SEG0間の電圧は、図7に示す「LCDにおけるCOM0-SEG0の駆動波形」に示すようになる。従って、1フレームを構成する期間ta ~ tfのうち期間ta及び期間tdにおいてのみ、駆動電圧3Vbが印加されて表示セグメントaはオン状態となる。一般に、デジタル時計に用いられるLCDにおいて、フレーム周波数は、少なくとも25Hz程度に設定されている。従って、上記の例において、表示セグメントaは1フレーム期間中に2回、即ち $25\text{Hz} \times 2 = 50\text{Hz}$ 程度の周波数でオン状態が繰り返される。一般に、人間の目では、入射光の周波数が約50Hz以下であると、ちらついて見えるため、この場合の表示セグメントaは、ちらつきが発生しない最低の周波数でオンオフ制御されているといえる。

【0038】次に、図6に示すように構成された有機ELパネルを、図7に示すような1/3デューティの駆動波形によって駆動する場合について考察してみる。有機ELパネルにおいては、電圧方向の正負を考慮する必要があるため、コモン電極COM0とセグメント電極SEG0間には、図7の「有機ELパネルにおけるCOM0-SEG0の駆動波形」に示すように、 $-3Vb \sim 3Vb$ までの電圧が段階的に印加されることになる。ここで、有機ELパネル111が発光するためには駆動電圧3Vbが必要と仮定すると、この有機ELパネル111が発光する期間は、1フレーム期間中の期間taにおいてのみである。従って、有機ELパネルの場合、表示セグメントaは1フレーム期間中で1回、即ちフレーム周波数と同じ25Hz程度で繰り返し発光することになる。即ち、人間の目に対する入射光の周波数が約50Hz以下になってしまうので、ちらつきが発生してしま

う。

【0039】そこで、このようなちらつきの問題を解決するべく、本実施形態では、分周回路102から供給される駆動周波数を通常(25Hz)の2倍程度、即ち、50Hz程度に設定している。この場合、有機ELパネル112は、駆動周波数と同じ周波数である50Hzで発光するので、ちらつきが発生しない。また、LCD112は、 $50\text{Hz} \times 2 = 100\text{Hz}$ でオン状態となり、通常の場合よりむしろ表示品質は向上する。このようにパネルドライバ107の駆動周波数を、LCD112が通常必要とする駆動周波数のほぼ2倍程度に設定することによって、LCD112を駆動させるのと同じようにして有機ELパネル111を適正に駆動させることが可能となる。なお、前述したように、通常のLCDのフレーム周波数は25Hz程度を下限とし、上限は60Hz程度までとなる。従って、ここでいう「LCDの駆動周波数の2倍程度」とは、「50程度 ~ 120Hz程度」までのことをいう。ただし、LCD自体のフレーム周波数が50Hz程度以上であれば、このフレーム周波数をそのまま有機ELパネルに用いても、ちらつきは発生しない計算になる。

【0040】(4-2) 駆動電圧及び駆動方法の選定

(4-2-1) LCDと有機ELパネルの応答特性

次に、駆動電圧及び駆動方法の選定について述べるが、その前に、まず、LCDと有機ELパネルの特性について述べ、それぞれのパネルがオン状態となるための条件について説明しておく。図8は、LCDに対する実効電圧と光透過率との関係を示す図である。LCDは所定期間内に印加された電圧の実効値に応じてオン/オフするような累積応答性を持つことが知られているため、ここでは、図中X軸の変数として、1フレーム期間内における印加電圧の実効値(実効電圧)を用いている。図8に示すように、LCDは実効電圧に対して光透過率が連続して変化するような特性を有している。特に、光透過率90%程度に対応する電圧Vth-LCDから光透過率10%程度に対応するVs atまでは非常に急峻な変化が見られる。ここで、電圧Vth-LCDを、LCDをオンとするために必要な最低限の実効電圧として定義し、以下、閾値電圧Vth-LCDと呼ぶ。従って、LCDをオンするためには、この閾値電圧Vth-LCDより大きいオン電圧Von-LCDを印加し、LCDをオフするためには閾値電圧Vth-LCDより小さいオフ電圧Voff-LCDを印加する必要がある。つまり、LCDをオンオフ制御するためには、上記Vth-LCD、Von-LCD、Voff-LCDが次に示す関係式を満たす必要がある。

$$V_{\text{off-LCD}} < V_{\text{th-LCD}} < V_{\text{on-LCD}} \cdots \textcircled{1}$$

以下、この式①に示す条件をLCDの点灯条件と呼ぶ。

【0041】次に、図9(A)は、有機ELパネルにおける電流と輝度との関係を示すグラフであり、図9

(B)は、有機ELパネルにおける電圧と電流との関係

を示すグラフである。図9 (A) に示すように、有機ELパネルは電流に対して輝度が連続して変化するような特性を有している。図9 (A) において、人間の目から見て良好な視認性を確保することができる輝度をXとし、この輝度Xを得るために必要な電流をYとする。そして、図9 (B) において、この電流Yを得るために必要な電圧を、必要電圧 V_{th-EL} とする。従って、有機ELパネルをオンオフ制御するためには、有機ELパネルをオンとするため印加するオン電圧 V_{on-EL} と、上記の必要電圧 V_{th-EL} とが次に示す関係式を満たす必要がある。

$$V_{th-EL} < V_{on-EL} \cdots \textcircled{2}$$

以下、この式②に示す条件を有機ELパネルの点灯条件と呼ぶ。

【0042】(4-2-2) 緑色表示の場合の駆動電圧及び駆動方法

有機ELパネル112は、その表示色に応じて必要電圧 V_{th-EL} が異なることが知られている。例えば、緑色表示の場合は、必要電圧 $V_{th-EL}=3.0$ (V) である。以下、この必要電圧の値に基づいて、緑色表示の場合の

駆動電圧及び駆動方法について説明する。なお、以下の説明では、本実施形態で用いるLCD112の閾値電圧を $V_{th-LCD}=2.0$ (V) とし、パネルドライバ107の駆動電圧を $3V_b=4.2$ (V) とする。

【0043】まず、LCD112のオフ電圧については、図7においてオフ状態となるコモン電極COM0及びセグメント電極SEG1間の電圧を考えれば容易に理解できるように、 $V_{off-LCD}=1.4$ (V) ($=V_b$) となる。また、LCD112のオン電圧については、図7のコモン電極COM0及びセグメント電極SEG0間の電圧の実効値を求めればよいから、 $V_{on-LCD} = ((3V_b)^2 + V_b^2 + V_b^2) / 3)^{1/2} = 2.68$ (V) となる。これら $V_{off-LCD}=1.4$ (V)、 $V_{th-LCD}=2.0$ (V)、 $V_{on-LCD}=2.68$ (V) を式①に代入すると、

$$V_{off-LCD} (1.4 \text{ V}) < V_{th-LCD} (2.0 \text{ V}) < V_{on-LCD} (2.68 \text{ V})$$

となり、LCDの点灯条件を満たすので、LCD112のオンオフ制御が可能となる。

【0044】一方、有機ELパネル111のオン電圧については、LCD112のような累積応答性を考慮しなくてよいので、図7に示すコモン電極COM0及びセグメント電極SEG0間の期間 t_a に印加される $V_{on-EL}=4.2$ (V) ($=3V_b$) となる。これら $V_{th-EL}=3.0$ (V)、 $V_{on-EL}=4.2$ (V) を式②に代入すると、

$$V_{th-EL} (3.0 \text{ V}) < V_{on-EL} (4.2 \text{ V})$$

となり、有機ELパネルの点灯条件を満たすので、有機ELパネル111のオンオフ制御が可能となる。

【0045】このように、駆動電圧を 4.2 (V) と

し、駆動方法を1/3デューティのマルチプレクス駆動とした場合、LCD112を駆動させつつ、有機ELパネル111に緑色を表示することが可能となることがわかる。

【0046】(4-2-3) 赤色表示の駆動電圧

次に、1/3デューティのマルチプレクス駆動による赤色表示の場合を想定して、上記と同様の検討を行う。赤色表示の場合は、有機ELパネル111の必要電圧は $V_{th-EL}=4.0$ (V) となる。また、LCD112の閾値電圧は上記と同様に、 $V_{th-LCD}=2.0$ (V) である。また、駆動電圧 $3V_b$ については、有機ELパネル111の必要電圧 $V_{th-EL}=4.0$ (V) より十分大きくするため、 $3V_b=4.5$ (V) とした。

【0047】まず、有機ELパネル111については、 $V_{th-EL}=4.0$ (V)、 $V_{on-EL}=4.5$ (V) となり、式②に示す有機ELパネルの点灯条件を満たし、オンオフ制御が可能となる。

【0048】一方、LCD112のオフ電圧については、図7を参照すればわかるように、 $V_{off-LCD}=1.5$ (V) ($=V_b$) となる。また、LCD112のオン電圧は、 $V_{on-LCD} = ((3V_b)^2 + V_b^2 + V_b^2) / 3)^{1/2} = 2.87$ (V) となる。これら $V_{off-LCD}=1.5$ (V)、 $V_{th-LCD}=2.0$ (V)、 $V_{on-LCD}=2.87$ (V) を式①に代入すると、 $V_{off-LCD} (1.5 \text{ V}) < V_{th-LCD} (2.0 \text{ V}) < V_{on-LCD} (2.87 \text{ V})$ となり、LCDの点灯条件を満たす。

【0049】ここで、LCD112のコントラストをより向上させるための対策として、駆動電圧 $3V_b=4.8$ (V) と高くした場合について考察する。この場合、有機ELパネル111については、 $V_{th-EL}=4.0$ (V)、 $V_{on-EL}=4.8$ (V) となり、式②に示す有機ELパネルの点灯条件を満たし、オンオフ制御が可能となる。

【0050】一方、LCD112のオフ電圧については、 $V_{off-LCD}=1.6$ (V) ($=V_b$) となる。また、LCD112のオン電圧については、 $V_{on-LCD} = ((3V_b)^2 + V_b^2 + V_b^2) / 3)^{1/2} = 3.06$ (V) となる。即ち、LCD112のオフ電圧 $V_{off-LCD}$ とオン電圧 V_{on-LCD} との差が、

$$3.06 - 1.6 = 1.46 \text{ (V)}$$

となり、駆動電圧 $3V_b=4.5$ (V) の場合のオフ電圧 $V_{off-LCD}$ とオン電圧 V_{on-LCD} との差である

$$2.87 - 1.5 = 1.37 \text{ (V)}$$

より大きくなるので、コントラストの向上に寄与することが期待される。しかしながら、実際は、 $V_{off-LCD}=1.6$ (V) がLCD112の閾値電圧 $V_{th-LCD}=2.0$ (V) に近い値となってしまう、 $V_{off-LCD}=1.6$ (V) と $V_{th-LCD}=2.0$ (V) というような大小関係では、十分なオフ特性が得られない。従って、LCD1

12においては、常にオン気味のコントラストのない状態、即ちハーフトーンが発生してしまう虞がある。

【0051】そこで、本実施形態では、駆動電圧 $3V_b$ を高くすることなくLCD112のコントラストを向上させるための対策として、駆動方法を1/2デューティのマルチプレクス駆動にしている。図11(A)に赤色表示時領域111rを1/2デューティ駆動した場合の駆動波形を示し、図11(B)に赤色表示時領域111rのコモン電極とセグメント電極の割付例を示す。なお、図11(A)は、図11(B)に示す割付例において、数字の「5」を表示する場合の駆動波形である。このような1/2デューティ駆動によって有機ELパネル111に赤色を表示する場合を想定し、駆動電圧 $3V_b = 4.5$ (V) で1/3デューティ駆動とした場合について考察する。

【0052】まず、有機ELパネル111については、 $V_{th-EL} = 4.0$ (V)、 $V_{on-EL} = 4.5$ (V) となり、式②に示す有機ELパネルの点灯条件を満たし、オンオフ制御が可能である。

【0053】一方、LCD112については、 $V_{off-LCD} = 1.5$ (V) ($=V_b$)、 $V_{th-LCD} = 2.0$ (V)、 $V_{on-LCD} = ((3V_b)^2 + V_b^2) / 2$ $1/2 = 3.35$ (V) となり、式①に示すLCDの点灯条件を満たす。これに加えて、LCD112のオフ電圧 $V_{off-LCD}$ とオン電圧 V_{on-LCD} との差が、 $3.35 - 1.5 = 1.85$ (V) となり、1/3デューティ駆動時のオフ電圧 $V_{off-LCD}$ とオン電圧 V_{on-LCD} との差

(1.37 (V)) より大きくなるので、コントラストの向上に寄与する。さらに、 $V_{off-LCD} = 1.5$ (V) は、LCD112の閾値電圧 $V_{th-LCD} = 2.0$ (V) より十分小さいので、良好なオフ特性が得られることとなる。

【0054】このように、駆動電圧 $3V_b = 4.5$ (V) とし、駆動方法を1/2デューティのマルチプレクス駆動とした場合、LCD112のオンオフ制御を良好に行いつつ、有機ELパネル111に赤色を表示することが可能となる。

【0055】(4-2-4) 青色表示の駆動電圧及び駆動方法

次に、青色表示の場合を想定して、上記と同様の検討を行う。青色表示の場合は、有機ELパネル111の必要電圧は $V_{th-EL} = 5.0$ (V) となる。また、LCD112の閾値電圧は上記と同様に、 $V_{th-LCD} = 2.0$ (V) である。また、駆動電圧 $3V_b = 5.4$ (V) とした。この場合、LCD112については、オン電圧 $V_{on-LCD} = ((3V_b)^2 + V_b^2 + V_b^2) / 3$ $1/2 = 3.44$ (V) となり、 $V_{th-LCD} = 2.0$ (V) より大きく、オン制御には十分な値となる。しかしながら、オフ電圧は $V_{off-LCD} = 1.8$ (V) ($=V_b$) であり、閾値電圧 $V_{th-LCD} = 2.0$ (V) と近い値となってしまう

うので、前述したようなハーフトーンが発生する虞がある。一方、有機ELパネル111については、 $V_{th-EL} (5.0 \text{ V}) < V_{on-EL} (5.4 \text{ V})$ となり、式②の有機ELパネルの点灯条件を一応満たすが、この程度の大小関係では十分な輝度が得られない虞がある。

【0056】そこで、駆動電圧 $3V_b$ の値をさらに大きくし、例えば、駆動電圧 $3V_b$ を 6.0 (V) とした場合を想定してみる。この場合、式②の有機ELパネルの点灯条件は満たされ、良好なオンオフ制御が可能となる。一方、LCD112については、オン電圧 $V_{on-LCD} = ((3V_b)^2 + V_b^2 + V_b^2) / 3$ $1/2 = 3.82$ (V) となり、 $V_{th-LCD} = 2.0$ (V) より大きく、オン制御には十分な値となる。しかしながら、オフ電圧 $V_{off-LCD} = 2.0$ (V) ($=V_b$) となり、これは閾値電圧 $V_{th-LCD} = 2.0$ (V) と同じ値となってしまう。これは、LCD112が常にオン状態となり、オフ制御ができないことを意味している。

【0057】以上の考察結果から、有機ELパネルの点灯条件を満たすようにするために駆動電圧 $3V_b$ の値を調整しただけでは、LCD112のコントラストの問題が生じてしまい、得策ではないという結論になる。

【0058】そこで、本実施形態では、駆動電圧 $3V_b$ を調整すると共に、駆動方法を変えることによって、有機ELパネルの点灯条件を満たすようにした。具体的には、青色表示の場合、1/3デューティのマルチプレクス駆動に代えて、スタティック駆動を採用する。図10(A)に青色表示時領域111bをスタティック駆動の場合の駆動波形を示し、図10(B)に青色表示時領域111bのコモン電極とセグメント電極の割付例を示す。図10(B)において、オン状態にしたい表示セグメントに対しては、対応するコモン電極とセグメント電極とに互いに逆位相の駆動波形の電圧を印加する。一方、オフ状態にしたい表示セグメントに対しては、対応するコモン電極とセグメント電極とに互いに同位相の駆動波形の電圧を印加する。

【0059】このスタティック駆動において、上記の青色表示の場合を想定して、駆動電圧 $3V_b = 6.0$ (V)、閾値電圧 $V_{th-LCD} = 2.0$ (V)、必要電圧 $V_{th-EL} = 5.0$ (V) という条件で上記と同様の検討を行う。LCD112については、 $V_{off-LCD} = 0$ (V)、 $V_{th-LCD} = 2.0$ (V)、 $V_{on-LCD} = 6.0$ (V) となり、式①に示すLCDの点灯条件を満たすので、LCD112のオンオフ制御が可能である。一方、有機ELパネル111についても、 $V_{th-EL} = 5.0$ (V)、 $V_{on-EL} = 6.0$ (V) ($=3V_b$) となり、式②に示す有機ELパネルの点灯条件を満たすと共に、必要電圧 V_{th-EL} とオン電圧 V_{on-EL} との大小関係も十分であるので、良好なオンオフ制御が可能となる。

【0060】上述したように、本実施形態では、有機EL

Lパネルにおける表示色に応じて、駆動電圧及び駆動方法を変えて、良好なオンオフ制御を可能としている。図12は、有機ELパネル111における表示色と、この表示色に適した駆動電圧及び駆動方法との対応関係を示した駆動方式管理テーブルを示す図である。パネルドライバ107は、図12に示すような駆動方式管理テーブルを記憶しており、CPU103から指示された色を表示する際には、この駆動方式管理テーブルを参照することによって適切な駆動電圧及び駆動方法を決定する。

【0061】なお、上記の説明で述べた好適な駆動電圧と駆動方法の組み合わせ例を図13に示し、上述したような不具合が生じるような駆動電圧と駆動方法の組み合わせ例を図14に示している。図14において、LCDのオフ電圧値及び有機ELのオン電圧値の下に表記した×印は、LCD112のオフ特性が得られないことを示しており、▲印は、LCD112のオフ特性が十分に得られないことを示しており、△印は、有機ELパネル111のオン特性が十分に得られないことを示している。

【0062】(4-2-5) LCD111の電極割付
上述したように、緑色表示領域111gは1/3デューティ、赤色表示領域111rは1/2デューティ、青色表示領域111bはスタティック駆動によって駆動すればよい。これらの表示領域111g、111r、111bを構成するコモン電極及びセグメント電極は、それぞれ図6(A)、図10(B)、図11(B)に示すようにして割り付けられていなければならない。一方、LCD112は、有機ELパネル111にどの色が表示されるかによって異なる駆動方法で駆動しなければならない。具体的には、緑色表示領域111gが駆動するときは1/3デューティ、赤色表示領域111rが駆動するときは1/2デューティ、青色表示領域111bが駆動するときはスタティック駆動、というような駆動方法で駆動しなければならない。そこで、このような複数の駆動方法に対応するために、LCD112のコモン電極及びセグメント電極の割付を図10(B)に示すスタティック駆動の場合と同様の割付とする。

【0063】例えば、1/2デューティの場合、LCD112のコモン電極に対しては例えば図11(A)のCOM1と同一の駆動波形の電圧を印加しておき、オン状態にしたいセグメント電極に対しては例えば図11(A)のSEG1と同一の駆動波形の電圧を印加し、オフ状態にしたいセグメント電極に対しては例えば図11(A)のSEG2と同一の駆動波形の電圧を印加すればよい。

【0064】また、1/3デューティの場合、LCD112のコモン電極に対しては例えば図7のCOM0と同一の駆動波形の電圧を印加しておき、オン状態にしたいセグメント電極に対しては例えば図7のSEG0と同一の駆動波形の電圧を印加し、オフ状態にしたいセグメント電極に対しては例えば図7のSEG1と同一の駆動波

形の電圧を印加すればよい。

【0065】B：動作

次に、上記構成からなる実施形態の動作について説明する。腕時計型情報機器100のCPU103は、スケジュール管理プログラムを実行することによって、RAM105に記憶されているスケジュール管理テーブルを定期的にスキャンする。そして、CPU103は、分周回路102から供給されるクロックに基づいて現在時刻を計時し、この現在時刻がスケジュール管理テーブル上の表示開始時刻と一致すると、このスケジュール管理テーブルからスケジュール内容及び表示領域を読み出す。ここでは、分周回路から供給される現在時刻が13時55分となり、図5に示したスケジュール管理テーブル上の表示開始時刻「13時55分」と一致した場合を想定する。次いで、CPU103は、キャラクタ表示プログラムを起動して、スケジュール内容(ここでは、14:00 ROOM203 MEETING)を表示するためのキャラクタデータを生成し、このキャラクタデータをパネルドライバ107に供給すると共に、読み出した表示領域(ここでは、赤色表示領域111r)をパネルドライバ107に通知する。

【0066】一方、パネルドライバ107のコントローラは、CPU103からの指示に応じて、図15に示すルーチンを実行する。図15において、まず、パネルドライバ107は、指示された表示領域がいずれの色であるかを判断する(ステップS1)。ここでは、赤色表示領域111rであるので(ステップS1; 赤)、次なるステップS4に進む。

【0067】ステップS4において、パネルドライバ107のコントローラは、図12に示す駆動方式管理テーブル107aを参照し、赤色に対応した駆動方法、即ち1/2デューティのマルチプレクス駆動を行うように駆動方法制御回路107bに指示する。これに応じて、駆動方法制御回路107bは、所定のスイッチング処理を行い、1/2デューティ駆動を実行するための設定動作を行う。

【0068】次いで、処理はステップS5に進み、パネルドライバ107のコントローラは、駆動方式管理テーブル107aを参照し、赤色に対応した駆動電圧、即ち4.5(V)を駆動電圧制御回路107cに指示する。これに応じて、駆動電圧制御回路107cは、所定のスイッチング処理を行い、電池109から供給される電圧を、指示された駆動電圧4.5(V)まで変圧する。

【0069】このようにして駆動方式が設定されると、パネルドライバ107は、CPU103から供給されたキャラクタデータ及び表示領域に基づいて、コモン電極及びセグメント電極に所定の電圧を印加し、図1(B)に示すようなスケジュール内容を表示させる。また、LCD112にもともと表示されていた時刻情報は、設定された駆動方式によって表示状態が継続されることにな

る。この際、パネルドライバ107は、図16(A)→(B)→(C)に示すように、有機ELパネル111の右端から順番にスケジュール内容を表示させる。これによって、ユーザの目から見た場合に面白みのある表示態様が実現できる。

【0070】なお、上記の例では、赤色表示領域111rに表示させる場合であったが、スケジュール管理テーブルにおいて限定表示情報が青色表示領域と対応付けられて記憶されている場合は、パネルドライバ107のコントローラは、青色に対応した駆動方法（スタティック駆動）を行うように駆動方法制御回路107bに指示し（ステップS2）、青色に対応した駆動電圧（6.0（V））にするよう駆動電圧制御回路107cに指示する（ステップS3）。

【0071】また、同様に、スケジュール管理テーブルにおいて限定表示情報が緑色表示領域111gと対応付けられて記憶されている場合は、パネルドライバ107のコントローラは、緑色に対応した駆動方法（1/2デューティ）を行うように駆動方法制御回路107bに指示し（ステップS6）、緑色に対応した駆動電圧（4.2（V））にするよう駆動電圧制御回路107cに指示する（ステップS7）。

【0072】以上述べた実施形態によれば、有機ELパネル111が交流駆動された場合に、その表示対象となる限定表示情報をちらつかせないで表示させるために必要な駆動周波数に基づいて液晶パネル及び有機ELパネルを交流駆動制御するので、単体のパネルドライバ107を共用ドライバとして利用できる。また、有機ELパネル111に表示すべき色に適した駆動方式を選択し、この駆動方式に基づいてLCD112に常時表示情報を表示する一方、有機ELパネル111に限定表示情報を表示することが可能となる。

【0073】C：実施形態の変形例

本発明は上述した実施形態に限定されず、以下のような種々の変更が可能である。

（1）常時表示情報と限定表示情報の種類

実施形態では、常時表示情報として日時に関連した情報を用い、限定表示情報としてスケジュールに関連した情報を用いていたが、これに限定されるわけではない。常時表示情報としては、ユーザが常時表示させたいと思うような情報であればよく、例えば、ユーザの趣向に合った図柄や、スケジュールの概要一覧等であってもよい。また、限定表示情報としては、ユーザの注意をひきたいと思うような情報であればよく、例えば、定期的に報知される時報メッセージであってもよいし、或いは、通信機能付の腕時計型表示機器であれば着信報知メッセージであってもよい。また、ユーザのイベントに応じてそのイベント時のみ表示するような情報であってもよい。

【0074】（2）駆動周波数及び駆動方式の選定

実施形態では、駆動周波数や駆動電圧の値及び駆動方法

のバリエーションを具体的に開示したが、必ずしもこの開示内容に限定されるわけではない。なぜなら、表示色に応じて選定すべき駆動周波数及び駆動方式は、LCD112の閾値電圧 V_{th-LCD} や有機ELパネル111の必要電圧 V_{th-EL} 等の各種条件によって定まるものであり、どのようなLCD112と有機ELパネル111をどのように使用するかということに応じて様々に変化するからである。特に、有機ELパネル111の必要電圧 V_{th-EL} は、当該パネル111の有機材料が高分子か低分子かということによって異なっている。実施形態で述べたものは高分子型の有機ELパネルを想定しているが、低分子型の有機ELパネルでは、赤色を表示するときの必要電圧 V_{th-EL} が、青色や緑色のそれよりも高くなる。また、輝度特性が各色によって異なる場合もある。例えば、100（cd/m²）程度のかかなり明るい輝度を各色で得ようとする、赤色を表示する場合のほうが、緑色や青色を表示する場合より大きな電流を必要とすることがあり、このため高い電圧を印加しなければならない。また、これに加えて、人間の視感度の影響もある。有機ELパネルによって例えばテレビジョンのようなフルカラー表示を行う場合、人間の視感度は、緑色や赤色については高く、青色については低いことが知られている。このため、これら3色を重ね合わせて白色を再現しようとする場合、青色を他の色より強く発光させる必要があり、この結果、大きな電圧をかけて電流をより多く流さなければならない。このように、各種の条件によって、駆動周波数及び駆動方式を選定する際の基準は異なってしまうが、いずれにしろ、本実施形態で開示した原理に基づいて好適な駆動周波数及び駆動方式を決定することは可能である。従って、パネルドライバ107の設計者は、どのようなLCD112と有機ELパネル111をどのように使用するかということに応じて、本実施形態において開示した原理に基づき、駆動周波数及び駆動方式と表示色の好適な組み合わせを適宜定めればよい。

【0075】（3）セグメント電極とコモン電極の割付
マルチプレクス駆動時のセグメント電極とコモン電極の割付例を図6、11に示したが、必ずしもこれに限定されないことはもちろんである。また、実施形態ではセグメント型のLCD112及び有機ELパネル111について説明したが、マトリクス型のLCD112及び有機ELパネル111であってもよい。

【0076】（4）腕時計型情報機器100の構造
腕時計型情報機器100の構造は実施形態で説明したものに限定されない。例えば、図2に示す有機ELパネル111とLCD112とは上下関係が逆であってもよい。この場合は、LCD112が透明部材によって構成された透明パネルとなる。また、図1において表示部110が円形の例を示したが、これに限定されるわけではなく、楕円形状、トラック形状、多角形状など他の形状

であってもかまわない。また、操作スイッチ120の構成は、図1に示すようなものに限定されず、もっと多数のスイッチ群を備えて、ユーザが各種キャラクタを入力しやすいようにすれば、ユーザフレンドリな腕時計型情報機器が提供できる。

【0077】(5) 表示領域の態様

有機ELパネル111は、表示領域111b、111r、111gの3つ全てを備えている必要はなく、このうちの1つ又は2つを備える構成でもよい。例えば、有機ELパネル111が緑色表示領域111gのみによって構成された単一色ディスプレイである場合、複数の駆動電圧や複数の駆動方法の中から最適なものを表示色に応じてその都度選択する必要はない。即ち、パネルドライバ107の設計段階で、緑色表示に適した駆動電圧及び駆動方法を決定しておくとともに、有機ELパネルの表示対象をちらつかせないで表示させるために必要な駆動周波数を決定しておけばよい。即ち、駆動方法及び駆動電圧を選択するための構成及び動作は、有機ELパネル111の表示色が1色の場合は必要ではない。

【0078】また、有機ELパネル111が表示領域111b、111r、111gのうちの2つを備える場合、駆動方式管理テーブル107aには3色に対応した駆動方式を記憶する必要はなく、2色に対応したものでよい。例えば、有機ELパネル111が、赤色表示領域111r及び青色表示領域111bのみによって構成されている場合、駆動方式管理テーブル107aには、赤色表示領域111r及び青色表示領域111bに対応した駆動電圧及び駆動方法が記憶されているだけでなく、パネルドライバ107は、このテーブルの記憶内容に従って駆動方式を定めればよい。これは、有機ELパネル111が赤色表示領域111r及び緑色表示領域111gのみによって構成されている場合、或いは、青色表示領域111b及び緑色表示領域111gのみによって構成されている場合も同様である。

【0079】また、表示領域111b、111r、111gの形状は、図3に示したものに限らず、例えば、円形の表示領域や多角形の表示領域であってもよい。

【0080】(6) ソフトウェア及びハードウェア構成
実施形態では、パネルドライバ107のコントローラによって実行されるソフトウェアによって、上述した駆動方式の選択処理が実現されるものと説明した。ただし、これに限らず、パネルドライバ107内のハードウェアである論理回路のみ、あるいは、論理回路とコントローラを含む処理回路とソフトウェアとを組み合わせることで実現することも可能である。また、CPU103が駆動方式の選択処理を実行し、パネルドライバ107はその処理結果に従ってパネル駆動制御を行うだけでもよい。この場合、特許請求の範囲の「パネル駆動制御装置」という用語には、上記CPU103をも含むことになる。

【0081】(7) 搭載機器の種類

実施形態では、LCD112、有機ELパネル111、及びパネルドライバ107を腕時計型表示機器100に搭載した例を説明したが、これに限らず、携帯電話機等の通信機器、MP3プレーヤ等の小型の音楽再生機器、PDA等のモバイル端末、或いはデジタルカメラ等の様々な携帯機器に搭載可能である。

【0082】

【発明の効果】本発明によれば、有機ELパネルが交流駆動された場合に表示対象をちらつかせないで表示させるために必要な駆動周波数に基づいて、液晶パネル及び有機ELパネルを交流駆動制御するので、単体のパネル駆動制御装置を共用パネル駆動制御装置として利用できる(請求項1、10)。

【0083】また、本発明によれば、液晶パネル及び有機ELパネルの双方を共通の駆動方法でオンオフ制御することが可能な駆動電圧を供給し、この駆動電圧に基づいて液晶パネル及び有機ELパネルを交流駆動制御するので、単体のパネル駆動制御装置を共用パネル駆動制御装置として利用できる(請求項4、13)。

【0084】また、本発明によれば、複数色を表示可能な有機ELパネルによって表示される表示色に応じて、液晶パネル及び有機ELパネルを駆動するための駆動電圧及び駆動方法を選択し、この駆動電圧及び駆動方法に基づいて液晶パネル及び有機ELパネルを交流駆動制御するので、単体のパネル駆動制御装置を共用パネル駆動制御装置として利用できる(請求項6、15)。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態に係る腕時計型情報機器の外観構成を示す平面図である。

【図2】 同実施形態に係る腕時計型情報機器を図1におけるAA'方向から見た場合の断面図である。

【図3】 同実施形態に係る有機ELパネルが備える各表示領域を示す平面図である。

【図4】 同実施形態に係る腕時計型情報機器の電気的構成を示すブロック図である。

【図5】 同実施形態に係る腕時計型情報機器のRAMに生成されるスケジュール管理テーブルを示す図である。

【図6】 同実施形態に係る腕時計型情報機器の表示部のセグメント電極とコモン電極の割付例を示す模式図である。

【図7】 同実施形態に係る腕時計型情報機器の表示部のセグメント電極とコモン電極の駆動波形を示す波形図である。

【図8】 LCDの駆動特性を示す図である。

【図9】 有機ELパネルの駆動特性を示す図である。

【図10】 同実施形態に係る腕時計型情報機器の表示部のセグメント電極とコモン電極の割付例を示す模式図である。

【図11】 同実施形態に係る腕時計型情報機器の表示部のセグメント電極とコモン電極の駆動波形を示す波形図である。

【図12】 同実施形態に係る腕時計型情報機器のパネルドライバが記憶する駆動方式管理テーブルを示す図である。

【図13】 同実施形態に係る腕時計型情報機器のLCDと有機ELパネルを駆動した場合の各種電圧値を示す図である。

【図14】 同実施形態に係る腕時計型情報機器のLCDと有機ELパネルを駆動した場合の各種電圧値を示す図である。

【図15】 同実施形態に係る腕時計型情報機器のCPUの処理の流れを示すフローチャート図である。

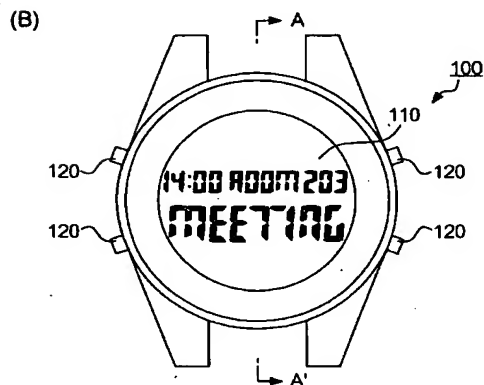
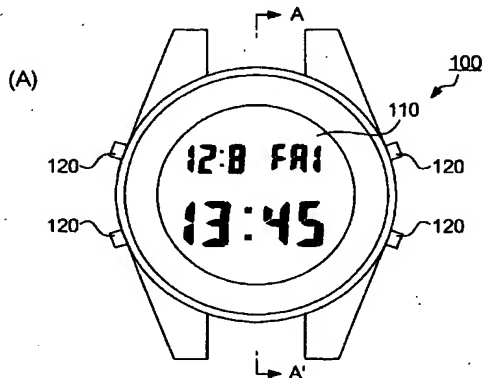
【図16】 同実施形態に係る腕時計型情報機器の表示部にスケジュール情報が表示される動作例を示す模式図である。

【符号の説明】

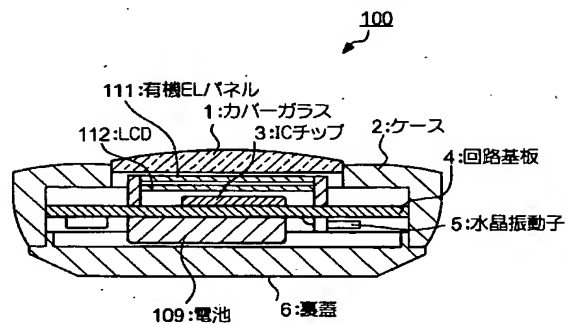
- 1・・・カバーガラス、
- 2・・・ケース、
- 3・・・ICチップ、
- 4・・・回路基板、

- 5・・・水晶振動子、
- 6・・・裏蓋、
- 100・・・腕時計型情報機器、
- 101・・・発振回路、
- 102・・・分周回路、
- 103・・・CPU、
- 104・・・ROM、
- 105・・・RAM、
- 106・・・操作入力部、
- 107・・・パネルドライバ、
- 107a・・・駆動方式管理テーブル、
- 107b・・・駆動方法制御回路、
- 107c・・・駆動電圧制御回路、
- 109・・・電池、
- 110・・・表示部、
- 111・・・有機ELパネル、
- 111b・・・青色表示領域、
- 111r・・・赤色表示領域、
- 111g・・・緑色表示領域、
- 112・・・LCD（液晶パネル）、
- 120・・・操作スイッチ。

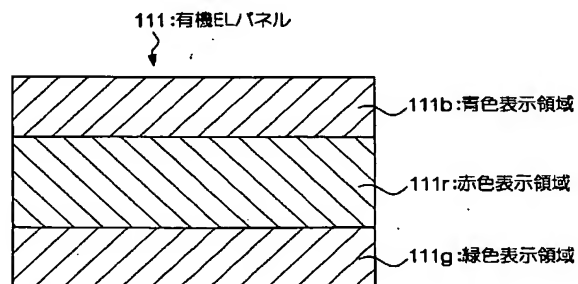
【図1】



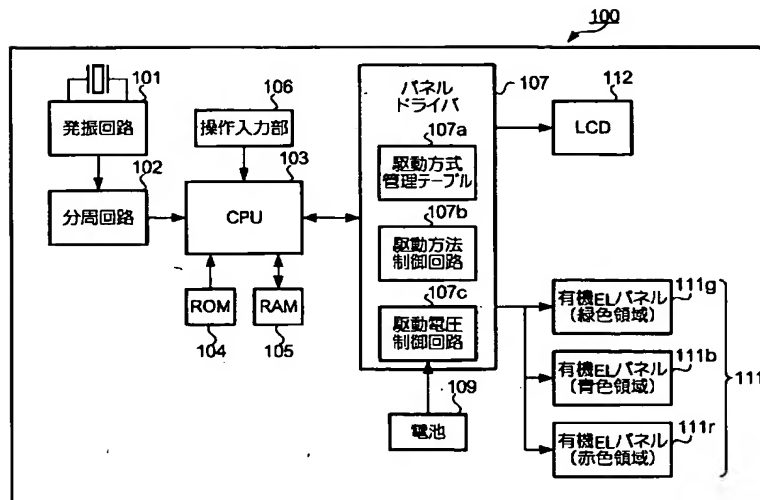
【図2】



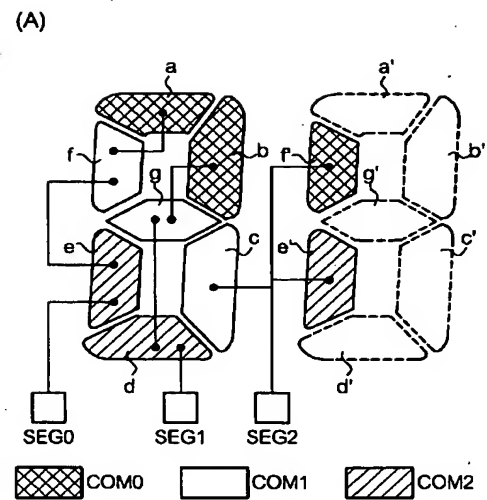
【図3】



【図4】



【図6】



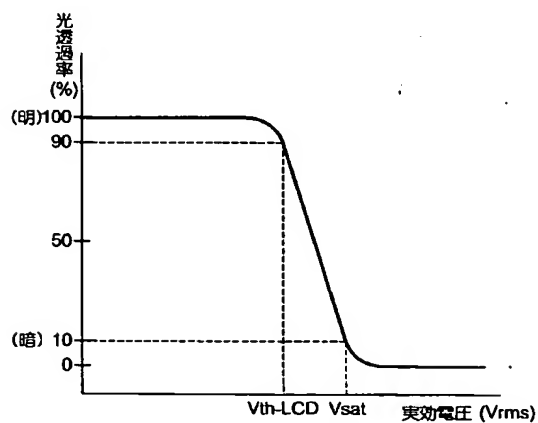
【図5】

スケジュール 年月日	スケジュール 時刻	スケジュール 内容	表示開始 時刻	表示 時間	表示領域
2001年 12月8日	14:00	ROOM203 MEETING	13:55	10秒	赤色表示 領域111r
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

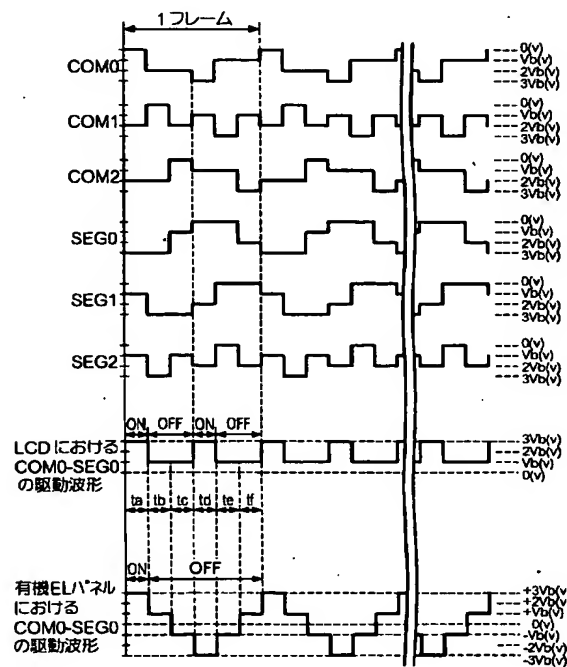
(B)

	COM0	COM1	COM2
SEG0	a	f	e
SEG1	b	g	d
SEG2	f	c	e'

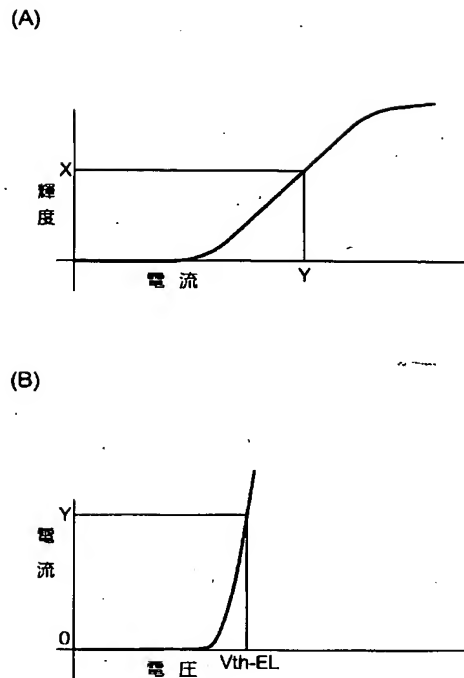
【図8】



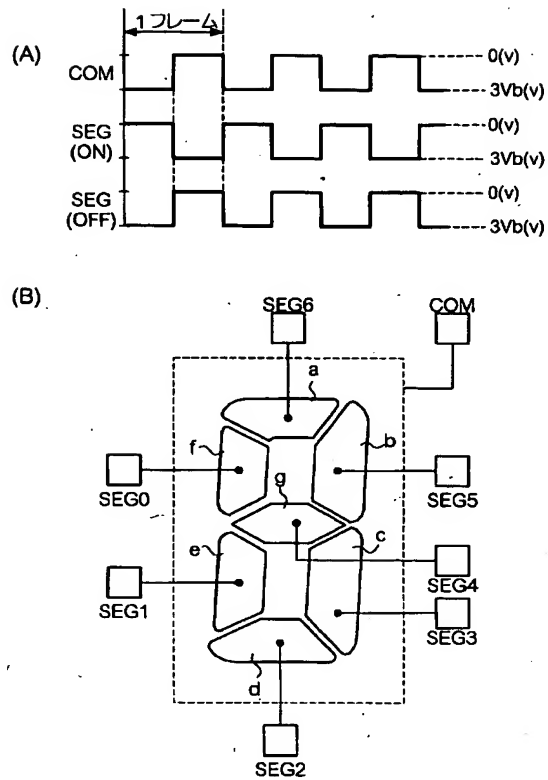
【図7】



【図9】



【図10】



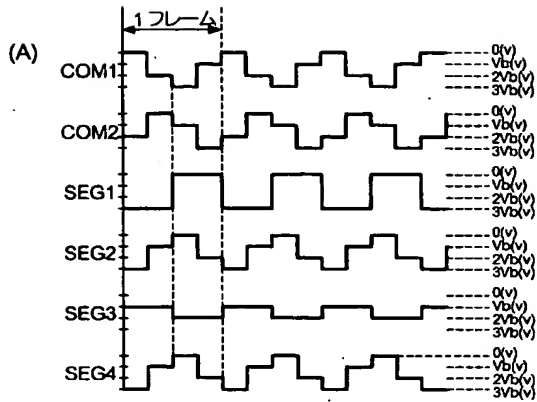
【図12】

表示色	緑	赤	青
駆動方法	1/3デューティ	1/2デューティ	スタティック
駆動電圧3Vb(V)	4.2	4.5	6.0

【図13】

LCDの閾値電圧: Vth-LCD	2.0(v)	2.0(v)	2.0(v)
有機ELパネルの 必要電圧:Vth-EL	3.0(v):緑	4.0(v):赤	5.0(v):青
駆動方法	1/3デューティ	1/2デューティ	スタティック
LCD駆動電圧:Vb(v)	1.4	1.5	2.0
LCDのオン電圧: Von-LCD(v)	2.68	3.35	6.0
LCDのオフ電圧: Voff-LCD(v)	1.4	1.5	0
有機ELのオン電圧: Von-EL(v)	4.2	4.5	6.0

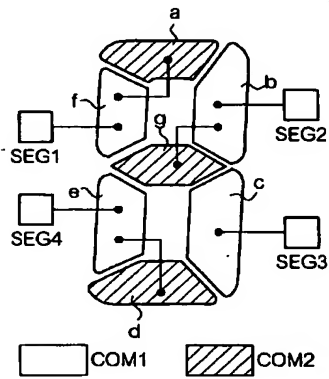
【図11】



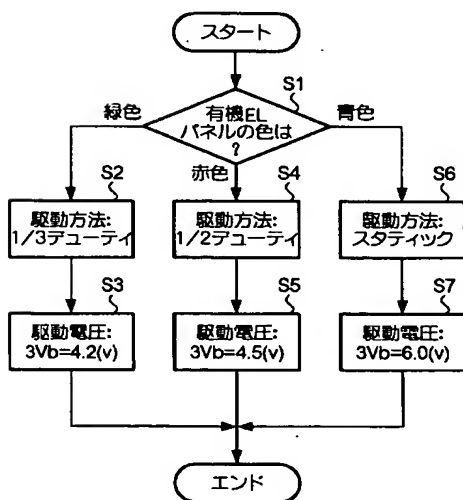
【図14】

LCDの閾値電圧: V_{th-LCD}	2.0(v)	2.0(v)	2.0(v)	2.0(v)	2.0(v)
有機ELパネルの 必要電圧: V_{th-EL}	3.0(v): 緑	4.0(v): 赤	4.0(v): 赤	5.0(v): 青	5.0(v): 青
駆動方法	1/3 デューティ	1/3 デューティ	1/3 デューティ	1/3 デューティ	1/3 デューティ
LCD 駆動電圧: $V_b(v)$	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0
LCD のオン電圧: $V_{on-LCD}(v)$	2.68	2.87	3.06	3.44	3.82
LCD のオフ電圧: $V_{off-LCD}(v)$	1.4	1.5	1.6 ▲	1.8 ▲	2.0 ×
有機EL のオン電圧: $V_{on-EL}(v)$	4.2	4.5	4.8	5.4 △	6.0

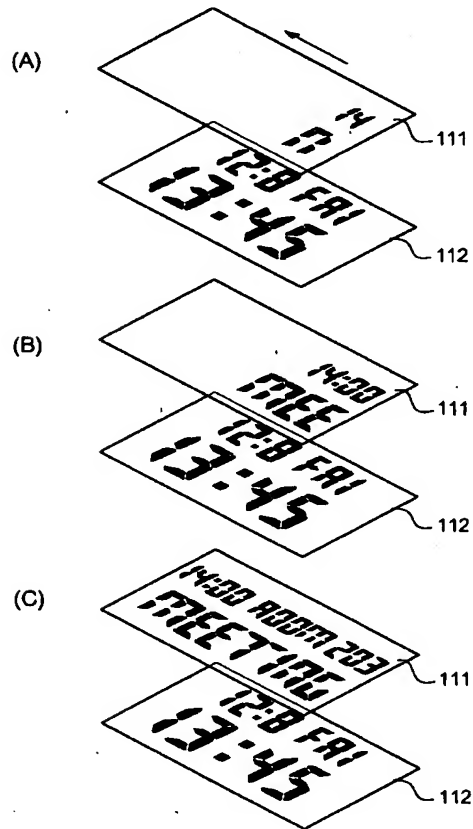
(B)



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターマコード(参考)

G 0 9 G 3/12

G 0 9 G 3/12

// H 0 5 B 33/14

H 0 5 B 33/14

A

F ターム(参考) 2F002 AA06 EA01 EA04 EB01 EB12

EG02 EG03 EG04

2H093 NC02 NC06 ND49

3K007 AB04 AB17 BA07 CA01 CA05

CA06 CB01 DA00 DB03 EB00

FA01 GA00

5C006 BB01 BB08 EC08 FA41

5C080 AA06 AA10 BB02 DD22 EE01

EE05 EE30 JJ01 JJ02 JJ04

JJ05 JJ06 JJ07 KK49